



# جمعية المهندسين الملكيين المصريين

تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

النشرة الأولى من السنة الثالثة عشر

١٠١

## محاضرة

عن الأعمال الكهربائية

في مشروعات الصرف في شمال الدلتا

لحضرة صاحب العزة عبد العزيز بك أحمد

دكتور في العلوم — دكتور في الفلسفة

مدير عام مصلحة الميكانيكا والكهرباء

أقيمت بجمعية المهندسين الملكيين المصرية

في ٩ فبراير سنة ١٩٣٣

مطبعة مصر. شركة ساهمة مصرية

١٩٣٣

ESEN-CPS-BK-0000000383-ESE

**00426480**



# جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

النشرة الأولى من السنة الثالثة عشر

١٠١

## محاضرة

عن الأعمال الكهربائية

في مشروعات الصرف في شمال الدلتا

لحضرة صاحب العزة عبد العزيز بك أحمد

دكتور في العلوم — دكتور في الفلسفة

مدير عام مصلحة الميكانيكا والكهرباء

أقيمت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

في ٩ فبراير سنة ١٩٣٣

مطبعة مصر - شركة مساهمة مصرية

١٩٣٣



حضرة صاحب المعالى الرئيس

حضرات الأعضاء

تشتمل المحاضرة التى سألقياها على حضراتكم هذا المساء على بيانات عامة عن الأعمال الكهربائية فى مشروعات الصرف فى شمال الدلتا وعلى أخص الأعمال الانشائية فيها سواء منها الأعمال الكهربائية أو البنائية وسأبدأها بمقدمة وجيزة عن الأغراض التى تنطوى عليها هذه المشروعات ثم نستدرج منها الى الأعمال الكهربائية التى هى موضوع هذه المحاضرة

غير خاف على حضراتكم أن طريقة الصرف فى الوجه البحرى كانت الى عهد قريب بواسطة مصارف بالراحة تصب اما فى البحيرات الشمالية أو فى البحر الأبيض ولذا كانت مناسيب هذه المصببات تتحكم فى تحديد مساحات الأراضى التى يمكن زراعتها لأن الخبراء الزراعيين قد أجمعوا على أن الصرف الكامل اللازم للأراضى الزراعية لاتساج

مخاضيل جيدة يجب الا يقل عن مترونصف وقد حددت  
ادارة المشروعات الخط الذي يفصل الأراضى التى تتمتع  
بالصرف الكامل باستعمال مصارف الراحة من الأراضى  
الواقعة فى شمالها والتى لا يمكن اعطائها الصرف الكامل  
الا بالآلات

وتحترق مناطق شمال الدلتا مصارف بالراحة رئيسية  
تتجه من الجنوب الى الشمال فتحمل مياه صرف المناطق  
الجنوبية وتمر بها فى المناطق الشمالية فى طريقها الى البحر أو  
البحيرة . ولا مكان صرف الأراضى الشمالية شقت فيها مصارف  
خاصة تجرى على منسوب يسمح باعطائها الصرف الكامل  
أو ما يقرب منه بقدر الامكان على أن ترفع منها مياه الصرف  
بالآلات اما الى المصارف الرئيسية المذكورة واما الى البحيرة  
أو البحر بحسب موقعها الجغرافى . وقد انشئ مصرف  
المحيط الذى يمر من الشرق الى الغرب ليفصل الأراضى المقرر  
صرفها بالآلات عن أراضى الشواطئ التى لا يتناولها  
الأصلاح الآن

وقد سبق ان اتبعت وزارة الأشغال الصرف بالآلات من قبل وأنشأت محطات طلمبات في المكس وبنى قير والبصيلي والقصاصين كما أنشأت أيضاً عدة محطات أخرى أصغر من هذه المحطات لرفع مياه الصرف في النيل أثناء فيضانه لا مكان صرف الاراضى التى تصرف فيه بالراحة في غير مدة الفيضان ثم قررت وزارة الاشغال التوسع في طريقة الصرف بالآلات في مديرية الدقهلية واعدت مصلحة الميكانيكا والكهرباء مشروعا بإنشاء محطة السرو الرئيسية لصرف ١١٦ر٠٠٠ فداناً ولتوليد قوة إضافية من الكهرباء لادارة محطتين أخريتين للطلمبات وهما الايراد على مصرف الأيراد وتبعد عن محطة السرو ١٨ كيلو متراً والثانية وهى القصبي على بعد ٢٤ كيلو متراً من محطة السرو أيضاً (\*) وبعد ان بدأ العمل فى بناء محطة السرو وقبل الشروع فى المحطتين الأخريتين رأت وزارة الأشغال تعميم الصرف بالآلات فى مديريات الغربية والبحيرة علاوة على الدقهلية

---

(\*) ألغيت هذه المحطة فى المشروع المعدل

وقد كان هناك رأيان مختلفان لتنفيذ سياسة الصرف بالآلات على الأقل في مناطق غرب الغربية الأول يقضى بإنشاء محطة طامبات كبيرة عند الخاشعة على نحو ما تقوم به محطة المكس الحالية بالنسبة لبحيرة مريوط وذلك لتخفيض منسوب بحيرة البرلس التخفيض الكافي الذى يسمح بحريان المصارف اللازمة فى المناطق المطلوب إصلاحها بالراحة جملة واحدة والثانى يرمى إلى تقسيم الأرض المطلوب إصلاحها إلى مناطق متفقة فى المناسيب وإلى أنشاء مصارف رئيسية لها وأقامة محطات صرف مستقلة لكل منها وللرأى الأول منية الاستفادة بما تفقده البحيرة بالتبخير والأتفاع بالأراضى التى تنكشف عنها البحيرة ولكن تنفيذ هذه الخطة يتطلب فى الوقت نفسه تخفيض منسوب البحيرة إلى القدر الذى يسمح بصرف أوطى الأراضى صرفاً طبيعياً مهما كان بعدها أو قربها من البحيرة وبعبارة أخرى يؤول الأمر فى النهاية إلى ضرورة رفع جميع مياه الصرف سواء الآتية من المناطق الجنوبية أو المناطق الشمالية من منسوب البحيرة المنخفض إلى البحر الأبيض. وأما الرأى الثانى فإنه يمتاز بأنه يجعل عمل الطامبات



قاصراً على رفع مياه صرف المناطق الشمالية فقط من منسوب مصارفها إلى البحر أو البحيرة حسب موقعها حيث أن صرف المناطق الجنوبية بمقتضى هذا رأى هو بالراحة

فاذا أغفلنا عامل التبخير الذى يقابله حتما زيادة فى الرشح المتسرب إلى البحيرة من البحر بسبب تخفيض منسوبها تخفيضاً كبيراً ( وكلا العاملين يكاد يتعذر تقديره بالضبط ) فإنه يستنتج مما تقدم أن الوقود المستهلك فى رفع مياه الصرف فى الحالة الثانية أقل منه بكثير فى الحالة الأولى غير أن استهلاك الوقود ليس له الاعتبار الأول بين النتائج الاقتصادية فى هذا المشروع إذ لا ريب أن للأعطيات الهيدروليكية ونفقات انشاء المصارف وصيانتها وتكاليف إقامة محطات الطامبات وأدارتها فى كل من الحالتين الشأن الأول فى المفاضلة بينهما ولعل هذه الاعتبارات هى التى أملى على وزارة الاشغال الاخذ بالرأى الثانى فقررت جعل الصرف الميكانيكى بواسطة محطات تقام فى نطاق يبدأ من بحيرة المنزلة عند السرو ويمتد إلى تخوم مديرية البحيرة عند برسيق وحلق الجمل وأن

يكون عددها مبدئياً ستة عشر محطة تزداد كلما دعت الحاجة لذلك ويبلغ مقدار الزمام المنتفع من هذه المحطات ٩٧٨٣٠٠ فداناً يزرع منها الآن نحو ٧٠٠٠٠٠ فداناً زراعة ضعيفة لنقص وسائل الري والصرف فيها والباقي وقدره ٢٧٨٣٠٠ فداناً أراضي بور محرومة من وسائل الري والصرف بوجه عام وقد أوحى هذه السياسة سياسة إنشاء محطات متفرقة على مصلحة الميكانيكا والكهرباء الخطة المثلثية في تنفيذها وهي توليد القوة المحركة في محطات كهربائية مركزية كبيرة وتوزيعها لتغذية محطات الصرف المذكورة بواسطة شبكة من الاسلاك الكهربائية . وقد أثبت الواقع صواب هذه الخطة وما تنطوي عليه من سياسة واسعة النظر بعيدة المدى فإنه لم يكبد يبدأ إنشاء هذه المحطات ومد الشبكة الكهربائية حتى تقرر إضافة محطة غرة ٧ عليها طبقاً لبرنامج الإصلاح الذي أقرته الوزارة من قبل كما تقرر أيضاً كهربة محطتي البصيلي بتحويلها من الإدارة بماكينات الديزل إلى الإدارة بالكهرباء . وأخيراً قد أدرجنا في ميزانية هذا العام الاعتماد

المطلوب لأنشاء محطتين أخريتين للرى تغذيان من تلك الشبكة أيضاً وهما فوه والبلادمون ومحطة صرف عند رشيد. ومما يمكن ذكره هنا ان نفقات أنشاء المحطات الكهربائية المذكورة أقل كلفة من أنشاء محطات مستقلة تدار بالديزل خصوصاً في نفقات البناء وذلك فضلاً عن الاقتصاد الكبير في نفقات ادارة المحطات الكهربائية بالنسبة لمحطات الديزل المستقلة ومن الجانب الآخر فان المشروعات الكهربائية في شمال الدلتا ستساعد على انتشار استعمال الكهرباء في الاضاء وفي القوة المحركة في المدن القريبة منها فقد تعاقدنا مع بلدية المنصورة لتوريد التيار الكهربائي اليها من الشبكة الكهربائية وقد كانت على وشك اقامة محطة مستقلة لهذا الغرض وفي هذه الصفقة فائدة مزدوجة للطرفين حيث أن بلدية المنصورة تستفيد من السعر المخفض وتستفيد وزارة الأشغال من تقليل نفقات التوليد في المحطات الرئيسية بسبب زيادة مقطوعية التيار الكهربائي المتولد بمقدار ما تستهلكه مدينة المنصورة لأن هذه الزيادة ستؤدي إلى توزيع النفقات الثابتة لرؤوس

الأموال ونفقات الإدارة والصيانة على مقطوعة من التيار المتولد أكبر مما هي الآن ولا يتكلف توليد الكمية الإضافية التي تستهلكها مدينة المنصورة في الواقع إلا ثمن الوقود. وشيء طفيف في استهلاك الماكينات لأن الحمل الكامل لهذه المدينة لا يستغرق أكثر من ثلاث ساعات في الصيف أو ما يزيد عن ذلك قليلاً في زمن الشتاء وهذا الاعتبار وهو قلة ساعات العمل في المحطات المستقلة بالنسبة للمحطات المركزية هو أهم الأسباب الاقتصادية التي ترجح التوليد المركزي في معظم الأحوال

وهذه المشروعات الكهربائية التي نحن بصددتها كغيرها من المشروعات الكبرى في البلاد الأخرى تصادف الصعاب في مبدأ أنشائها وتقوم العقبات في سبيلها ثم لا تلبث أن تنتشر في الميادين وأسواق الاستهلاك المختلفة حتى تكتسح جميع مشروعات المحطات الفردية الأخرى يدل على ذلك ما تقدم إلى وزارة الأشغال من طلبات لتوريد التيار الكهربائي لمدة بلاد واقعة في منطقة الشبكة الكهربائية

وهي قيد الدرس لتنفيذها بقدر ما يسمح به الاحتياطي في  
ما كينات محطات التوليد

وتشتمل الأعمال الميكانيكية والكهربائية لمشروعات  
الصرف بشمال الدلتا على ما يأتي :

أولاً — محطات طلمبات الصرف وتتكون من أربع مجموعات

الأولى — مجموعة البحيرة وتشمل محطة زرقون

وحلق الجمل وبرسيق ومحطتي البصيلي

الثانية — مجموعة غرب الغربية وتشمل محطة فوه

والمندورة والزيني ونمرة ٧

الثالثة — مجموعة شرق الغربية وتشمل محطة نمرة ١

و٢ و٣ و٤ و٦

الرابعة — مجموعة الدقهلية وتشمل محطة الايراد

وبني عبيد والجنينة والسرو وفارسكور

ثانياً — الشبكة الكهربائية وتشغل على ضغط عال قدره

٣٣٠٠٠ فولت ويبلغ طولها كما يأتي :

٢٠٦ كيلو متراً خطوط رئيسية

١٣٦ كيلو متراً خطوط فرعية

وتشتمل الشبكة الكهربية أيضاً على ثلاثة عشر  
محطة تقريع وعلى معبرى النيل فوق فرع دمياط  
وفرع رشيد وثلاثة عشر معبراً للترع والمصارف  
الملاحية

ثالثاً — المحطات الرئيسية وتغذى الشبكة الكهربية بالتيار  
الكهربائى على ضغط ٣٣٠٠٠ فولت وهى العطف  
وبلقاس والسرو

وقد بلغت نفقات إنشاء المشروعات المذكورة ما يأتى :  
محطات طامبات الصرف التى أنشئت للأن ٧٧٢٠٠٠ جنيه بمصر  
خطوط الأسلاك الكهربية ٦٢٦٠٠٠ »  
محطات التوليد ٧٥٥٠٠٠ »  
الجملة ٢١٥٣٠٠٠ »

وهذه النفقات تشمل مبانى المحطات ومنازل العمال  
ولكنها لا تشمل ما صرف فى أعمال الرى الخاصة بهذه  
المشروعات

ولا حاجة للقول بأن كلا من هذه الأعمال صالح لأن

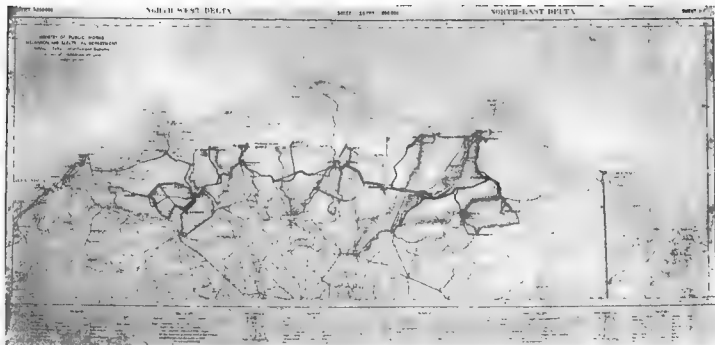
يكون بمفرده موضوعا لمحاضرة تستحق أن تلقى في هذه القاعة وأن استيفاءها حقها بذكر التفصيلات الفنية أمر ممتعذر في الوقت المخصص لهذه المحاضرة ولهذا لا يمكننى أن أطمع الآن فى أكثر من أن أعرض على حضراتكم بعض النقاط الأساسية الانشائية وبعض نبذة أخرى فنية قد تكون مفيدة خصوصا المتعلق منها بالخبرة المصرية وسأوجه عناية خاصة بالأعمال الهندسية المدنية فيها لأنها ربما تهتم غالبية حضرات أعضاء هذه الجمعية أكثر من غيرها وسنتكلم عن هذه الأعمال بحسب تقسيمها الطبيعى المذكور آنفا مبتدئين بمحطات الطلبات التى هى الغاية المقصودة فى هذا المشروع ونعقبها بالكلام على الأسلاك الكهربية التى تغذيها بالتيار ثم نردفها ببعض بيانات عن محطات التوليد المركزية. ولكنى أرجو أن توافقونى مع ذلك على أنه ربما كان من المستحسن ذكر الأحوال المتشابهة من هذه الأعمال فى مناسباتها ولو لم تكن متعلقة بالجزء الذى يكون فيه الكلام

## محطات الصرف الفرعية

تبين الخريطة شكل (١) مواقع هذه الطلمبات في مناطق شمال الدلتا وكذلك الخط الكهربائي والمحطات المركزية وقد صممت هذه المحطات جميعها على مقنن مائى قدره ٢٢ متراً مكعباً فى اليوم للفدان ووضع فيها احتياطياً يتراوح من ٢١ ٪ إلى ٨٧ ٪ أما محطة طلمبات السرو التى بدأ بها المشروع فقد كانت محل التجربة حيث عمل تصميمها مبدئياً على أساس مقنن مائى قدره ١٦ متراً مكعباً ولما اتضح عدم كفاية هذه المحطة عملياً عن القيام بمطالب الصرف اقترحنا إضافة محطة كهربائية أخرى بجانب المحطة الحالية بحيث يرتفع المقنن المائى للفدان إلى ٢٣ متراً مكعباً عدا احتياطياً فيها وقدره ٣٠ ٪ من قوة المحطتين معاً وقد أدرج فى ميزانية السنة المقبلة المبلغ اللازم لذلك

ويبين شكل (٢) أنموذجاً من توزيع التصرف فى محطات الصرف المذكورة على طول شهور السنة بنسبة



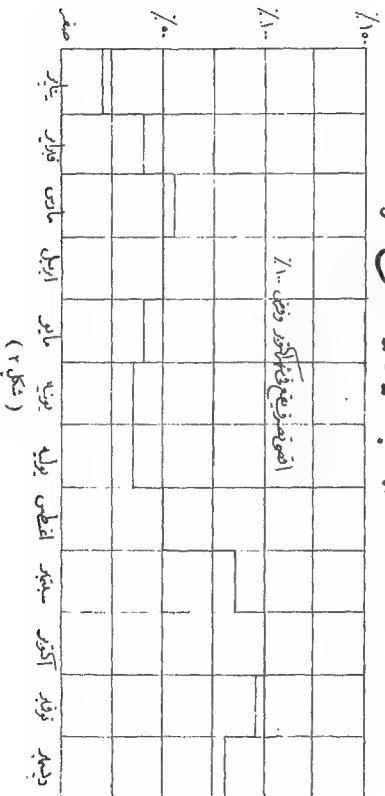


( شكل ١ ) خريطة دلتا النيل مع الخط الكهربائي والطريق



# تصرف محطات العرض في شمال الدلتا على طول شواطئها السنه معدلات انبساطه مئويه لاقصى تصرف

النسبة المئوية للتصرف



(شكل ٢)

مئوية من أقصى التصرف الذي يقع في شهر أكتوبر وشكل  
(٣) يبين توزيع الحمل الناتج من تغذية محطات الطامبات  
التي تقوم به المحطات الرئيسية وتشمل جميع المحطات التي  
أنشئت بما فيها مدينة المنصورة والمحطات التي تحت الإنشاء  
وكذلك محطة السرو الإضافية المنظور لإنشائها في السنة  
المالية المقبلة

وقد حدد تصرف الطامبات اللازم لكل محطة بمراعاة  
توزيع الحمل المبين في شكل (٢) المذكور وحدد كذلك  
الاحتياطي فيها بحسب حالة كل منطقة من حيث نظام الري  
وكمية الأمطار فيها والمساحة التي تخدمها في نهاية الإصلاح  
وقد أنتج الحساب اختيار ثلاث تصرفات مختلفة للطامبات وهي

١٠ متراً مكعباً في الثانية

» » » » ٥

» » » » ٢٥

ثم تحدد العدد اللازم من كل منها في كل محطة بحسب



حاجتها وبمراعاة اختلاف تصرفها على طول السنة وتحددت من ذلك قوة المحولات الكهربائية في كل محطة . وقد اتجهت النية في المبدأ إلى وضع ثلاثة محولات في كل محطة على أن تكون اثنتين منها كافيتين للقيام بالحمل الكهربائي اللازم لهما وأن يبقى ثالثها بصفة احتياطية ولكنه اتضح بعد ذلك أن وضع محولين كل منهما كاف لتغذية المحطة على حمل كامل أرخص من التصميم الأول مع أن الاحتياطى في هذه الحالة ١٠٠ ٪ بينما في الحالة الأولى يعادل ٥٠ ٪ فقط — ولهذا وضع محولين في كل محطة . والجدول الآتى يبين محطات الطلمبات والزام المنتفع وجملة التصرف وقوة المحولات الكهربائية فيها بالكيلو فولت امبير

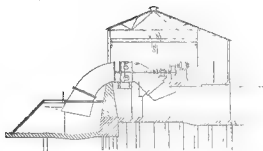
المحطة	الزمام بالفدان	التصرف بالتر المكعب في الثانية		قوة المحولات بالكيلو فولت أمبير
		أقصى المطلوب	قوة المحطة	
مجموعة البحيرة				
ذرقون	٣٤٠٠٠	٨٠١٤	١٥	٦٨٠×٢
حلق الجبل	٤٢٠٠٠	١٠٠٤٣	١٥	٦٨٠×٢
برسيق	٣٧٠٠٠	١٠٦٨	١٧ر٥	٨٦٠×٢
البصيل	٣٣٧٠٠	١٣ر٥	٢٥	٢٠٠٠×٢
مجموعة غرب الغربية				
نمرة ١١	٥٧٠٠٠	١٥ر٠٠	٢٠	٨٦٠×٢
المنصورة	٤٤٠٠٠	١١٢٠	١٧ر٥	٦٨٠×٢
الزبي	٢٠٠٠٠	٦ر٠٠	١٠	٤٣٥×٢
نمرة ٧ (أساسية)	٧٥٦٠٠	١٩ر٥	٢٠	١٠٦٠×٢
مجموعة شرق الغربية				
نمرة ١	١٤٨٠٠٠	٣٦ر٥	٥٠	١٦٠٠×٢
د ٢	٦٣٠٠٠	١٦ر٥	٢٠	٨٦٠×٢
د ٣	٥٢٠٠٠	٢٣ر٥	١٧ر٥	٨٦٠×٢
د ٤	٦٦٠٠٠	٧٤ر٥	٢٠	٦٨٠×٢
د ٦	٣٣٠٠٠	٨	١٠	٤٣٥×٢
مجموعة الدقبيلة				
الايрад (عموم البحيرة)	٥٩٠٠٠	١٤ر٦	٢٠	١٠٦٠×٢
بنى عبيد	٥٣٠٠٠	١٣ر٥	٢٠	٨٦٠×٢
الجنيانة	٢٤٠٠٠	٩ر٧	١٥	٦٨٠×٢
السرو	١١٦٠٠٠	٢٢ر٣	٤١	٦٢٠×٣
فارسكور	١١٠٠٠	٤ر٠	٧ر٥	٤٣٥×٢

وباحصاء مجموع التصرفات من هذا الجدول يتبين أن مجموع أقصى التصرف المطلوب في الزمام الذي تخدمه جميع الطلمبات يبلغ ٢٤٦٥ متراً مكعباً في الثانية أى ٢١٣ مليون متراً مكعباً في اليوم وإن التصرف الذي تستطيع أن تعطيه جميع المحطات الموضوعه هو ٣٦١ متراً مكعباً في الثانية أى ٣١٢ مليون متراً مكعباً في اليوم فيكون متوسط الاحتياطي الموضوع في هذه المحطات هو ٤٦٥ / ٠ أى إن محطات الصرف جملة واحدة تستطيع في المتوسط صرف كل الزمام المنتفع على مقنن مائى قدره ٣٢ متراً مكعباً في اليوم للفدان الواحد بدلا من ٢٢ المقدّر مبدئياً لهذا المشروع

وفضلا عن ذلك فقد عمل احتياطي إضافي وهو إمكان تحويل الطلمبات التى تصرفها ٢٥ متراً مكعباً إلى ٥ أمتار مكعبة إذا دعت الحاجة إلى ذلك بتغيير المحركات والمراوح وقد تركت المواصفات الحرة للمقاولين لتقديم اقتراحاتهم عن نوع الطلمبات التى يختارونها ووضع تصميماتهم عن المباني اللازمة لذلك تبعاً لنوع الطلمبات الممكنة

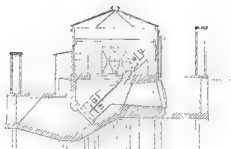






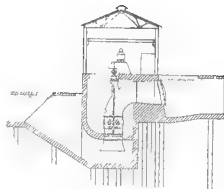
طلمبة ذات محرك ذاتي

(نكل - ١)



طلمبة ذات محرك ذاتي على

(نكل - ٢)



طلمبة ذات محرك رأسي

(نكل - ٣)

وقد شملت العطاءات الواردة جميع الأوضاع للطلمبات وهى الأفقية والرأسية والمائلة وكذلك الأنواع المختلفة منها وهى ذات الرفاص (Propeller) والمروحة وذات البريمة (Screw Pump) وهذه الأوضاع الثلاثة مبنية فى شكل ( ٤ ا ب و ج ) والطلمبات التى تشتغل فى المحطات المذكورة هى من نوع الرفاص المائلة الوضع

وقد تولت مصلحة الميكانيكا والكهرباء تنفيذ أعمال مباني محطات الطلمبات باشراف مهندسيها ولكنه لايفوتنى هنا أن أقدم الشكر لإدارة المشروعات على المساعدة التى بذلتها لنا من وقت لآخر فى هذه العملية

وأما بخصوص المحطات الرئيسية فقد قامت مصلحة المباني ببناء محطة السرو وقامت إدارة المشروعات ببناء محطتى بلقاس والعطف

وقد استقر رأينا على تأسيس أبنية محطات الطلمبات على خوازيق خراسانية مسلحة وأن تحاط الفرشة بستائر حديدية من جميع الجوانب لأنه قد دلنا الاختبار الطويل فى أراضى

شمال الدلتا على ضرورة وجود هذه الستائر في معظم الاحوال  
خصوصاً في المباني المائية

ونظراً لقصر مدة التنفيذ المضمونة بحسب العقد اتبع  
المقاول في دق الخوازيق طريقة اقتصادية في الوقت وان لم  
تكن كذلك في النفقات وهي صب جميع الخوازيق اللازمة  
للسنة عشر محطة كلها بطول ١١ متراً وهو الطول اللازم  
لأردأ المحطات تربة بحسب الجسات التي عملت من قبل على  
أن يحطم الجزء الفائض منها بعد وصول الخازوق إلى درجة  
الرفض وقد كان الحمل المقدر على كل خازوق ١٥ طناً وقد  
أجرى اختبارها في كل محطة بتحميلها على ضعف الحمل  
المطلوب على الأقل وقد دقت الخوازيق بهذه الصفة في جميع  
المحطات وكان يلي هذه العملية دق الستائر الحديدية ثم رمى  
الخرسانة الضعيفة ثم فرشها من الخرسانة المسلحة بسمك  
٦٠ سنتيمتراً وبالخلطة الآتية

أسمنت ٣٥٠ كيلوجراماً

رمل ٠٤ مترامكعباً

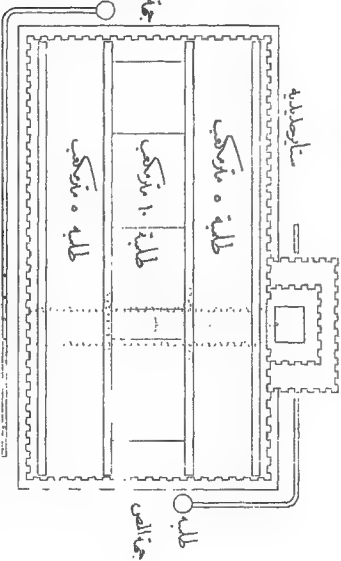
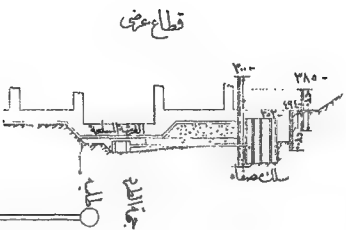
زلط ٠٨ » »

ولم تصادفنا في بناء المحطات المذكورة عقبات تستحق  
الذكر سوى في ثلاث منها وهى محطة الايراد (عموم البحيرة)  
ومحطة نمرة ٤ ومحطة بنى عبيد وكانت الحالة في المحطتين  
الأوليتين متشابهة فإنه بعددق الخوازيق دق المقاول الستائر  
الى منسوب الأرض بقصد تقليل مياه الرشح الجانبية ثم  
قام بالحفر ولكنه كان يضع الاتربة المستخرجة خلف  
الستائر الحديدية وفي هذه الأثناء ظهرت ينابيع في ياردة  
الطامبات أى داخل صندوق الستائر فانزلقت الستائر والتوت  
تحت ضغط الاتربة وانحرف بعض الخوازيق . وقد عاجلنا  
هذا الخلل بإزالة أكوام الاتربة وسحب الستائر المنزلة  
واستبدال الخوازيق المائلة ودقها ثانيا غير أنها اعتبرت ملغاه  
وأضيف اليها خوازيق أخرى مساوية لها في العدد ثم دقت  
الستائر السليمة إلى المنسوب النهائى وعملت بئر خارج صندوق  
الستائر يتصل بمجرى إلى داخل الستائر لجمع مياه الرشح  
ومسحبها بالطلمبة

أما محطة بنى عبيد فقد كانت تربتها رملية وظهرت

فيها بعد الحفر يتابع كثيرة خرجت منها المياه بغزارة  
فعملت بئر لسحب المياه منها ولكن المياه كانت تصل فيها  
لمنسوب المياه الخارجية في الخنادق المحفورة حول الستائر  
الحديدية وكثر خروج الرمال مع المياه المسحوبة من البئر  
فامتعضنا عن البئر بدق عشر مواسير بمصافي بقطر ٢ بوصة  
على كل من جانبي المحطة وتوصيل كل مجموعة منها بطلمبة  
٦ بوصة تدار ليل نهار حتى أمكننا الوصول الى منسوب  
الفرشة شكل (٥) . وعند حفر تجويفة الطلمبات داخل  
صندوق الستائر ظهرت عيون مياه فيها أيضاً وأخذت  
الرمال تنهال من الجوانب فعملنا صندوقاً ملاصقاً لصندوق  
الستائر ومكوناً من صفيين من الستائر الحديدية وقد دق  
الصف الداخلى إلى عمق أطول من الصف الخارجى وعمل  
فى داخله بئر جوانبها من الخشب وفيها فتحات مغطاة بشبكة  
من السلك النحاسى وذلك كله لمنع خروج الرمال مع المياه  
ومع ذلك فقد اضطررنا أيضاً لوضع خرسانة ضعيفة لايقاف  
انهيال جوانب حفرة التجويفة وقد استمر الحفر الى أوطى  
من العمق المطلوب ورميت طبقة من الخرسانة بواسطة

# اساسات محطة بنى عبيد كيفية حصص مياه الشبانغ التي ظهرت لنا العمل



( شكل ٥ )

قطاع طولى في مكانه المائية ١٠ مركب

صندوق وعمل فيها فتحات ملئت بالزلط لسحب المياه ثم  
ملئت الحفرة بعد ذلك إلى المناسب المطبوعة بالخرسانة  
الناشفة والخرسانة المبيلة الى أن تم وضع الفرشة المسلحة

وبهذه المناسبة ربما كان من المفيد أن نذكر طرفاً من  
الخبرة التي اكتسبناها في بناء محطة بلقاس وفي محطة العطف  
ففي محطة بلقاس اتجهت النية مبدئياً إلى عمل الخوازيق بطول  
١٠ متر وقطاع  $30 \times 30$  سنتيمتراً وكان مفروضاً أنها تتحمل  
٢٠ طناً وعند ذلك لم تلق مقاومة كبيرة ولكنه لوحظ أنها  
بدأت في الرفض عند عمق ٦ متر ولما جاوزت هذا العمق  
أخذت تفوص بالسرعة التي بدأت بها وعند تجربتها بالتحميل  
اتضح عدم صلاحيتها للعمل المطلوب فرؤى على سبيل  
التجربة عمل خوازيق بطول ٦ أمتار وقطاع  $40 \times 40$  سنتيمتراً  
التي تكون كقوائم ترتكز على الطبقة التي بدأ عندها  
الرفض فجاءت نتائج التجارب متفاوتة بحيث لم يمكن التعويل  
عليها باطمئنان فاستقر الرأي على ترك فكرة استعمال الخوازيق  
كقوائم والرجوع الى فكرة الاعتماد على احتكاك الخوازيق



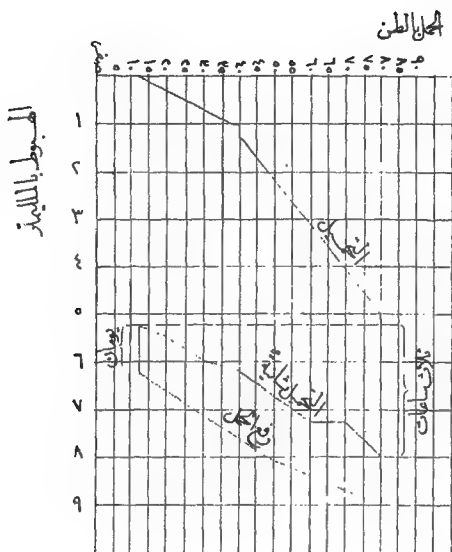
ولتحديد الأبعاد اللازمة للخازوق عمل خازوقين من  
الخشب طول كل منها ٩ أمتار وقطاعه  $35 \times 35$  سنتيمتراً  
ولمادق الخازوق الأول غاص في الأرض بالسهولة الأولى  
ثم أوصل إليه الخازوق الثاني واستمر الدق إلى أن وصل  
الطول المدقوق إلى ١٥ متراً حيث بدأ الرقص يظهر جلياً  
واعتبرت الأبعاد صالحة لعمل الخوازيق بمقتضاها

وقد كان وزن المطرقة ٢ طناً فاستبدلت بأخرى وزنها  
٤ أطنان ومع ذلك استمر الرقص باديّاً عليها فأدى ذلك إلى  
الاعتقاد بأن الخازوق قد وصل إلى طبقة صلبة وأنه مر تركز  
عليها ثم عملت التجربة على الخازوق المذكور فتحمّل ٨٠ طناً  
وطريقة التحميل مبيّنة في شكل (٦) وقد دقت جميع الخوازيق  
اللازمة لحمل المحطة باعتبار أن كل الحمل واقع عليها وبلغ  
عددّها ٣٢٤ وأخذت القراءات عنها جميعاً أثناء الدق ثم  
انتخب أضعف خازوقين منها بملاحظة درجة غوصها في  
الأرض تحت دقات المطرقة وعملت عليها تجارب التحميل  
فقاوم كل منها لغاية ٨٠ طناً ونتيجة التحميل مبيّنة في شكل (٧)



كيفية تحميل الموازين

( شكل ٦ )



## محطة بلقاس الرئيسية

رسم يبين نتيجة تحميل ورفع الحمل عن الخادوق ٩١

( شكل ٧ )

غير أنه قد شوهد تفاوت في صلابة الأرض في المساحة المخصصة لبناء الماكينات وقدرها  $٦٠ \times ٢٠$  متراً فقد كانت الخوازيق تلتقي من مقاومة الأرض في الجزء الجنوبي من تلك المساحة عند دق النصف الأول منها بقدر المقاومة التي تلقاها الخوازيق المدقوقة في الجزء الشمالي من الأرض المذكورة عند دق الشرط الأخير منها ويمكن أن يستنتج من هذا أن الطبقة الصلبة من الأرض تميل ميلاً حاداً نحو الشمال فلهذه الأسباب وزيادة في الحيلة ولضمان اشتراك جميع الخوازيق في تحمل ثقل المباني الواقعة عليها عملت خرسانة الفرشة من الأسمنت المسلح بسمك قدره متر وربطت برؤوس جميع الخوازيق

وفي محطة العطف الرئيسية تحددت الخوازيق بمبدئياً بطول ١١ متراً وقطاع  $٣٨ \times ٣٨$  سنتيمتراً وعند التجربة ظهر أنه أقصى احتمالها يقف عند ٤٨ طناً وبتقدير معامل الأمان ١٫٥ اعتبر الحمل المأمون ٣٢ وعلى ذلك أحصى عدد الخوازيق ودقت جميعها في مجموعات موزعة بحسب توزيع

الأنتقال في المحطة ثم عملت فرشاة مسلحة بسمك ٦٠ سنتيمتراً وبعد إتمام البناء والتركيب أخذت المحطة تهبط من جميع جوانبها بكيفية غير منتظمة وقد بلغ الهبوط أشده في عنبر القزانات وشكل (٨) يبين مبانى المحطة المذكورة ومنه تظهر ضخامة عنبر القزانات بالنسبة لباقي الأبنية ويمثل أسباب زيادة الهبوط في هذا الاتجاه وقد بلغ أقصى مقدار الهبوط ١٠٦ ملليمتر في عنبر القزانات وأقله ٩٦ ملليمتر عند حجرة ألواح المفاتيح ومتوسط الهبوط في المحطة جميعها ٧٦ ملليمتر. وما دام الهبوط يبق بمثل المقدار المذكور بدون زيادة تذكر في المستقبل فليس هناك خوف منه على المحطة لأن الترينات ومولداتها موضوعة على كتلة واحدة من الأساس مدعمة على العدد الكافي من الخوازيق ولا يضرها إذا مال عمودها المشترك بشرط بقاءه على استقامته الأولى فإن أشد من هذا الميل يحدث في ترينات السفن حينما تميل ذات اليمين وذات الشمال بدون ضرر عليها أو تأثير على دورانها وإنما الخطر يكون في حدوث انحراف نسبي بين العمودين وقد كان



سفر عادي لجزيرة الكويت وبنجر، في حالة القسم وزعة ساحل مرص الراجحة

هذا هو مصدر القلق لأنه إذا زاد المهبوط بمقدار كبير كاف  
فقد يؤدي إلى انشقاق الأساس المذكور فتسوء العاقبة

وتلافياً لذلك اقترحنا دق ستائر حديدية بطول ٨ متراً  
حول البناء فأثار هذا الاقتراح اعتراضاً من مقاول المباني  
ومناقشات طويلة بيننا وبينه فجاء بنظريات لذيدة المبحث  
من الوجهة العملية في كيفية توزيع الجهود في الأرض المضغوطة  
بالخوازيق على نحو ما يحدث في خطوط القوى المغناطيسية  
وما تحدثه الستائر الحديدية من زيادة الضغوط على الطبقات  
السفلى الرخوة فلا تتحمل هذه الزيادة الناشئة وهي نظريات  
لا يسع أحد أن ينكر أنها على شيء من الوجاهة . وقد أدت  
بنا المناقشة في مادة الطبقات السفلى بحسب الجسات التي  
أمامنا إلى وضع نظرية أسوقها لحضراتكم بشيء من التحفظ  
لعدم وجود دليل قطعي عليها من واقع الجسات وهي أن  
الطبقة السفلى التي تحتوى على المواد العضوية المبينة في شكل  
(٩) قد تكون هشة كالاسفنج ومتشعبة بالمياه وقد بنى هذا  
الاستنتاج على شدة الاهتزازات التي تحدثها محطة طلمبات

العطف القديمة على مسافات بعيدة وتكاد ترج بلدة العطف رجا وهذه خاصة معروفة عن الطبقات المتشعبة بالمياه لأن الماء كما تعلمون غير قابل للضغط فاذا حدث ارتجاج موضعى فى احد جهاتها انتقل ذلك الى ما حولها واهتزت الطبقة كلها بسبب ذلك الارتجاج الموضعى

وقد تكون الحقيقة غير ذلك لأن عدداً من ما كينات محطة العطف قديماً جداً وذو سلندر واحد من النوع الأفقى الغير متزن تماماً

فاذا صحت هذه النظرية فإن دق الستائر الحديدية بالطول المقترح يجعل الضغط على الأرض عند نهاية الستائر أى على عمق ثمانية أمتار معادلاً لأقصى الجهد تحت الأساس مباشرة وهذا يجعل توزيع الضغط على الطبقات السفلى على زاوية المهبوط يبدأ من عمق ثمانية أمتار بدلاً من أن يبدأ من تحت الأساس كما هى الحال الآن ومعنى هذا أن الستائر الحديدية ستؤدى إلى زيادة الضغط على الطبقات السفلى الرخوة ومما ساعدت بسرعة على زيادة المهبوط كما هو مبين فى شكل (٩)

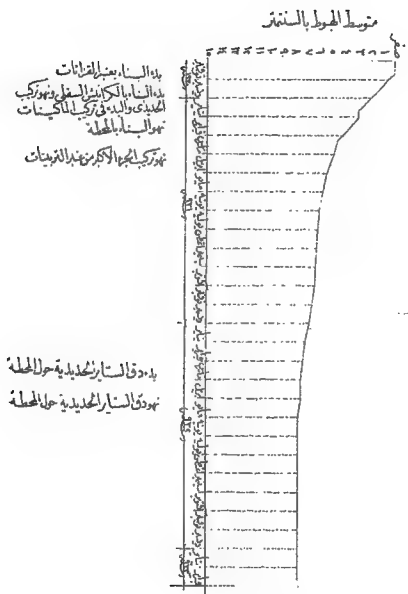




غير أنه من جهة أخرى لم يسع المقاول انكار فائدة الستائر الحديدية في منع هروب الأرض من تحت الأساس وتأثير ذلك في أيقاف الهبوط خصوصاً الطبقة الرطبة الطينية الواقعة على عمق يبدأ من ٤٣ مترًا وينتهي إلى ٧٠ مترًا. وللتوفيق بين الرأيين أقترحنا على المقاول جعل الستائر الحديدية بطول ستة أمتار فقط بدلاً من ثمانية أمتار وبهذا يتم الغرض المطلوب منها بدون أن تتعرض الطبقات السفلى إلى زيادة محسوسة في الضغط وقد قبل المقاول هذا الاقتراح (وقبوله ضروري ومهم لأنه مسئول عن سلامة المباني بحسب العقد) وقد دقت الستائر بهذه الصفة فوقف الهبوط كلية ومضى عليه نحو سبعة شهور ولم يطرأ عليه أدنى زيادة وقد بينا في شكل (١٠) قراءات متوسط الهبوط كل مدة المراقبة وكيف أنه عقب دق الستائر الحديدية وقف نهائياً وقد دارت المحطة كل هذه المدة ولا تزال كذلك إلى الآن

ونعود الآن إلى موضوع مباني محطات الطامبات فنقول انه بعد دق الخوازيق والستائر الحديدية وعمل الفرشة قدر اعيننا ربط التسليح ببعضه ببعض في جميع أجزاء البناء من

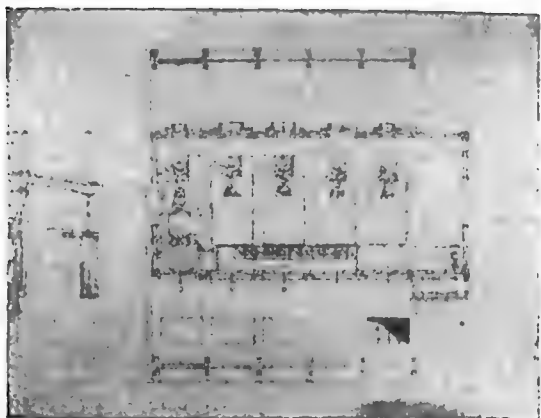
# مختصر متوسط المبوط لاساسات محطرات المعادن



( شكل ١٠ )

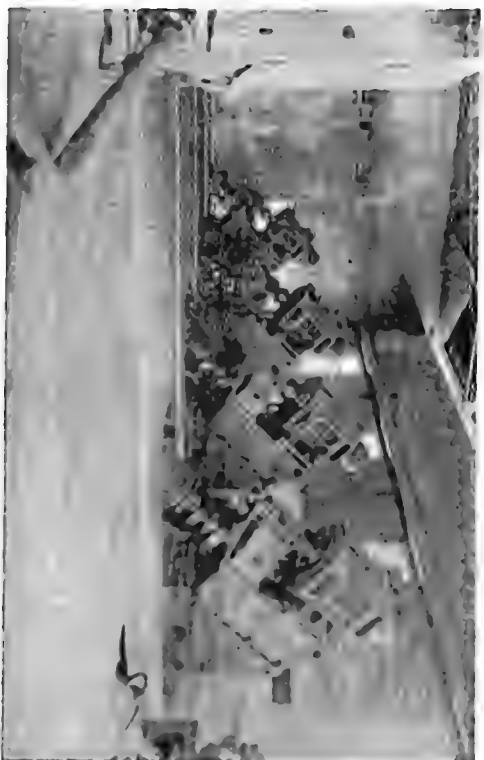
تكسية الفرشة إلى أرضية العنبر وجعله من كتلة واحدة (Monolythic) لكي يكون كالأعتاب المركبة من أضلاع مبرشمة. وقد بنيت عنابر الطلمبات بها كل من الحديد محشوه بطوب السفرة العادي

وتتصل الطلمبة بصندوق التروس بازدواج مرن من نوع (Wilman Biby) وكذلك يتصل صندوق التروس بالحرك بازدواج مرن أيضاً من نفس النوع والطلمبة محملة على كرسى ذى حمام زيتى وقد أدخلنا فيه تعديلاً يحمل اللقم دائماً مغمورة بالزيت أثناء الدوران وهذا الزيت يبرد بالماء المرشح. ويرتكز محور الطلمبة عند نهايته السفلى على كرسى مادته من (Lignum Vitae) وهو خشب صلب جداً تزيد كثافته النوعية عن كثافة الماء وبما أن هذا الكرسي يكون مغموراً بالماء دائماً أثناء الإدارة فإن تزييته يكون طبعاً بالماء غير أننا خشينا أن تحدث مياه المصارف مع الزمن تآكلاً سريعاً في هذا الكرسي فأوصلنا اليه ماسوره تحمل مياه مرشحة لتزييته والصورة الآتية تبين المناظر المهمة في محطات الطلمبات وهى

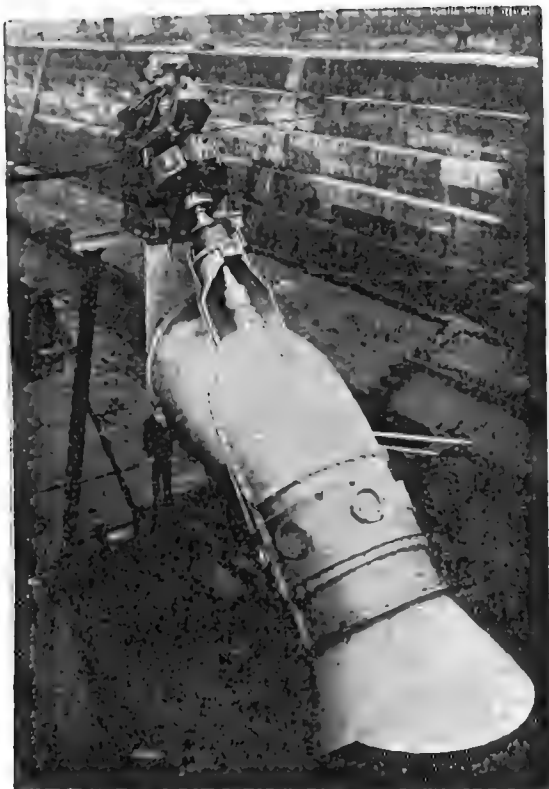


مخطط أفقي لأحدى محطات المطالبات

( شكل ١١ )



مطر فاضل عصر الثلاثاء ( شكل ١٢ )



المحرك الكهربائي وبالطاقة مع الحر. المدرس قناة الص. مركبة مع بعضها في العمل و اختبرا  
استعداداً لاختبارها قبل شحنها ( شكل ١٣ )



عطة تحويل لاحدى عطات الطالبات

( شكل ١٤ )



- ١١ — مسقط أفقى لعنبر الطلمبات
- ١٢ — منظر داخل عنبر الطلمبات بعد اتمام التركيب
- ١٣ — منظر للطلمبات والمحرك والجزء المعدنى من قناة المص مركبة مع بعضها فى المعمل فى أنجائرا استعداداً لاختبارها قبل شحنها
- ١٤ — منظر محطة تحويل لاحدى محطات الطلمبات

### الخطوط الكهربائية

ننتقل الآن الى عملية الشبكة الكهربائية وهى تنقسم الى نوعين الأول الخطوط الرئيسية وتبلغ مساحة مقطع أسلاكها النحاسية ٧٥ ملليمترأ مربعاً والنوع الثانى الخطوط الفرعية ومساحة مقطع أسلاكها تبلغ ٣٥ ملليمترأ مربعاً ومنزلة الخطوط الرئيسية من الشبكة الكهربائية كالعالمود الفقرى تتفرع منه الخطوط الفرعية لتغذية الطلمبات وغيرها وقد وضعنا محطات بمفاتيح كهربائية زيتية عند ابتداء كل فرع حتى اذا حدث فى احدى محطات الطلمبات أو فى

الخط الفرعى الذى يغذيها تماس أو خلل انفتحت تلك المفاتيح من تلقاء نفسها وفصلت الجزء المختل عن باقى الشبكة وتمتد الخطوط الرئيسية من محطة السرو المركزية مرة بمحطة بلقاس المركزية فالمطف وتستمر الى البصيل وقد راعينا جعل خط البصيل من حجم الخط الرئيسى احتياطاً لأنه سيكون فى المستقبل الخط الموصل لمدينة الاسكندرية ومحطة طلمبات المكس عند كهربتها أو توسيعها لتجفيف بحيرة مريوط والخطوط الرئيسية والفرعية مبينة فى الشكل (١) وتركب الخطوط الكهربائية من الاجزاء الرئيسية الآتية :

- (١) الأبراج
- (٢) العازلات
- (٣) الأسلاك
- (٤) محطات المفاتيح الزيتية
- (٥) معابر النيل والمجارى الملاحية

وقد بذلنا عناية خاصة في وضع مواصفات الخطوط الكهربائية بحيث تكون محدودة الطلبات بحكمة الشروط وعلى سبيل المثال نرد فيما يلي جدولاً من مواصفات الأبراج شكل (١٥) يبين كيف أن أبعادها قد حددت للمقاولين كما حددت القوى التي يجب أن تتحملها الأبراج وقد اشترطنا للأبراج العادية أن تكون قادرة على احتمال قطع سلك واحد من ناحية واحدة من الأسلاك المشدودة إليها دون أن يختل ثباتها وقد أقنأنا أبراجاً من نوع خاص يسمى الدعامه Anchor Tower يبعد بعضها عن بعض بنحو ٢٥٠ كيلومتراً واشترطنا أن يكون من المتانة بحيث يحتمل قطع جميع أسلاك الخط من ناحية واحدة مع بقائه مشدوداً بأسلاك الخط من الجانب الآخر وكل برج منها يستطيع أن يتحمل بأمان قوة شد قدرها ٨٤ طناً موزعة عند المماسك التي تقبض على الأسلاك كما هو واضح من الجدول (شكل ١٦) وقد اشترطنا فوق ذلك أن يكون معمل الامن قدره ٢٥٠ بالنسبة لحد المرونة للصلب المصنوع منه جميع الأبراج و٣٥٠ لانتقال الأساسات

**SCHEDULE No. 1.**

*(To be completed and signed by tenderers)*

**STEEL TOWERS**

**SUSPENSION TOWERS.**

**DIMENSIONS, WEIGHT AND LOADING OF SUSPENSION TOWERS**

Size 8, M.	For	Government's proposal	Alternative proposal by tenderer
Section of line conductor ... ..	sq. mms.	75	
Normal span length " " " " " "	metres	200	
Sag of line conductors at 60 degrees contigraide in still air	"	4.5	
Assumed length of insulator string ... ..	"	0.4	
Minimum height of bottom cross arm above ground	"	11.4	
Minimum distance between line conductors and nearest part of tower when insulator string is deflected through an angle of 45° from the vertical	centimetres	60	
Maximum angle of deflection of insulator string under conditions of maximum wind pressure .. ..	degrees	15	
Maximum angle of deflection of line conductor	"	5.1	
Maximum angle of deflection of earth conductor	"	0.4	
Minimum spacing of line conductors in a vertical plane	centimetres	244	
Minimum spacing of line conductors in a horizontal plane	"	360	
Minimum vertical distance of point of attachment of earth conductor above cross arms ... ..	"	12.2	
Minimum horizontal distance of point of attachment of earth conductor from point of support of line conductors	"	190	
Weight of tower Steelwork ... ..	Kilogs	2050	
Weight of foundation ... ..	"	106	
Volume of foundation ... ..	cubic metres	1.724	

**Assumed Maximum Loadings :-**

*Loads acting simultaneously on the Tower*

Dead weight of tower ... ..	Kilogs.	2050
Vertical load at each of the six points of attachment of line conductors ... ..	"	330
Vertical load at the point of attachment of Earth conductor	"	170
Tension due to unbalanced horizontal pull in the direction of the line at any one of the points of attachment on the cross arms of the line conductors	"	900
Horizontal pull in the direction of the line at point of attachment of earth conductor	"	900
Horizontal load transverse to the line at each of the points of attachment on the cross arms of line conductors	"	180
Horizontal load transverse to the line at the point of attachment of earth wire ... ..	"	140
Horizontal load on tower due to wind pressure ... ..	"	340

We certify to the correctness of the information given above for the installation which we are offering

*Signature of tenderer,*

(شکل ۱۵)

SCHEDULE No. 2.

(To be filled and signed by tenderers)

STEEL TOWERS.

ANCHOR TOWERS.

DIMENSIONS, WEIGHT AND LOADS OF ANCHOR TOWERS.

	For	Government's proposal.	Alternative proposal by tenderer.
Section of line conductor	sq. mm	75	
Normal span length	metres	200	
Sag of line conductors at 60 degrees centigrades in still air	"	6.5	
Minimum height of bottom cross arm above ground level.	"	12.5	
Minimum distance between line conductor and nearest part of the tower	centimetres	60	
Maximum angle of deflection of line conductor	degrees	51	
Maximum angle of deflection of earth conductor	"	40	
Minimum spacing of line conductors in a vertical plane	centimetres	244	
Minimum spacing of line conductors in a horizontal plane	"	396	
Minimum vertical distance of point of attachment of earth conductor above cross arm	"	122	
Minimum horizontal distance of point of attachment of earth conductor from point of support of line conductor.	"	199	
Weight of tower Steelwork	kilogs.	2860	
Weight of foundation	"	200	
Volume of foundation	cubic metres	4.5	

ASSUMED MAXIMUM LOADING :-

Loads acting simultaneously on the Tower

Dead weight of tower	kilogs.	2860
Vertical load at each of the six points of support of line conductors	"	560
Vertical load at the point of attachment of earth conductor	"	170
Horizontal pull in direction of line at each point in any selection of the six points of attachment on the cross-arms of the line conductors	"	1,200
Horizontal pull in direction of the line at the point of attachment of earth conductor	"	1,200
Horizontal load transverse to the direction of the line at each point in any selection of the six points of attachment on the cross-arms of the line conductors in one direction	"	180
Horizontal load transverse to line at the point of attachment of earth conductor	"	140
Wind pressure on tower	"	970

We certify to the correctness of the information given above for the installation which we are offering.

Dated \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_

Signature of tenderer,

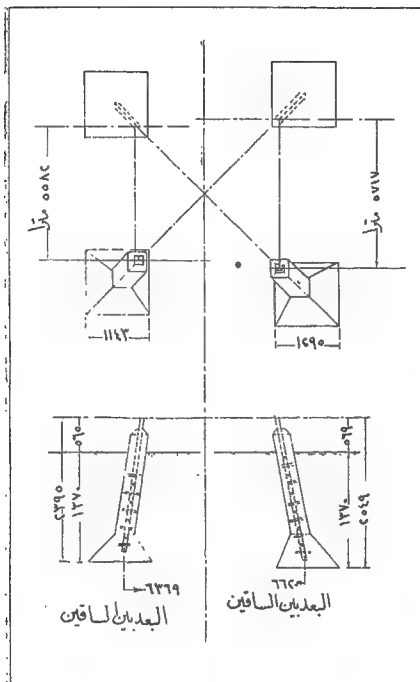
( ۱۶ شگل )

وقد كان يخامرنا بعض القلق عند الإبتداء في العمل بخصوص نزع الملكية اللازمة للأبراج وبالأخص مرور الأسلاك فوق أرض الغير وهو ما يسمى Way leave وهي مسألة لم تواجهها الحكومة المصرية للآن في مصر على ما يظهر لأنه لم يصدر القانون المنظم لمثل هذه الاجراءات ومع أنه قد تم وضع هذا القانون بمعرفة قلم قضايا وزارة الأشغال إلا أنه لم يصدر للآن ولحسن الحظ لم نجد عوائق أو صعوبات من الأهالي في نزع ملكية الأراضي اللازمة للأبراج في محطات المفاتيح. وقد تم تركيب الخطوط وشحنت بالتيار الكهربائي وأديرت الطلبات بالفعل وبلغ عدد الأبراج الخاصة بهذه الخطوط ٢٤٠٠ برجا تقريبا عدا أبراج المعابر الكبرى والصغرى وقد تضمن القيام بهذا الاستيلاء المؤقت نزع ملكية الأرض اللازمة لها في المدة القصيرة التي استغرقها تخطيط مسير الأسلاك عدا قطع الأشجار الواقعة وإزالة العوائق التي كانت تعترض طريقها ثم دفع التعويضات المترتبة على ذلك وهي مهمة نسجلها لمصلحة المساحة وأغتني هذه الفرصة

لإسداء الشكر لحضرة صاحب الغزة مديرها العام على  
المساعدة القيمة التي بذلها لنا في ذلك

والمسافة بين ساقى الأبراج تختلف من ٧٠ متراً في  
البرج العادى الى ٦٦ متراً في أبراج الدعامات ويصل الى  
٢٧ متراً في عبور فرع رشيد وقد عملت أساسات السيقان  
من مونة الخرسانة المسلحة وهى مبنية فى ( شكل ١٧ )  
ولما كانت الخطوط الكهربائية تمر فى طريقها بسيارات  
فى البرارى فقد عملت أساسات سيقان أبراج تلك المناطق  
من فرشاة الخرسانة المسلحة وشكل ( ١٨ ) يبين تسليح  
الفرشاة تحت كل ساق من سيقان البرج الأربعة

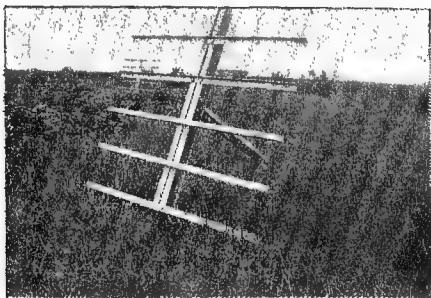
وقد كانت أساسات معابر النيل عند فرع رشيد وفرع  
دمياط وكذا أبراج المجارى الملاحية موضع عناية خاصة وهى  
لا تختلف فى الكيفية عن أساسات أبراج السياحات إلا  
من حيث الضخامة والأبعاد كشكل ( ١٩ ) وعملية تركيب  
الأبراج العالية شاقة ودقيقة لأن البرج لا يعتبر ثابتاً إلا بعد  
تركيب جميع أجزائه وربطها بعضها مع بعض حسب



# اساسات الابراج العادية

( شكل ١٧ )





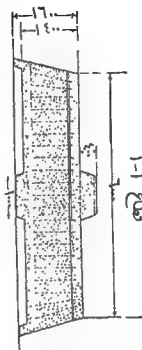
تسليج الفرشة الحرسانية تحت سيقان

برج أرض السياحات

( شكل ١٨ )

# اساسات برج النيل

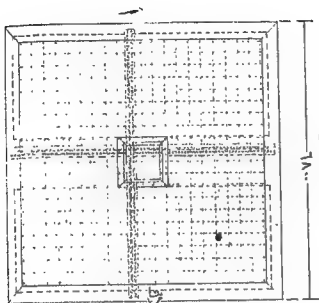
قطاع ١-١



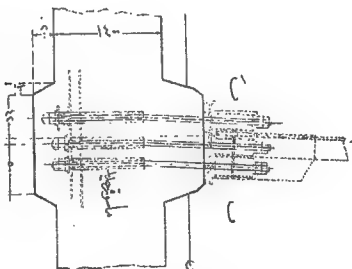
مسطابق

٦٨٠٠

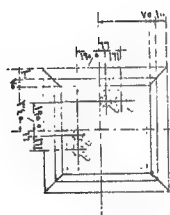
محيط الالاف



سح الالاف



مسطابق ب

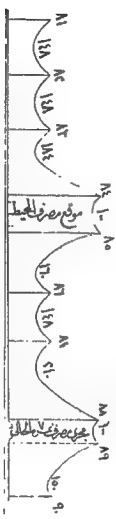


( شكل ١١ )

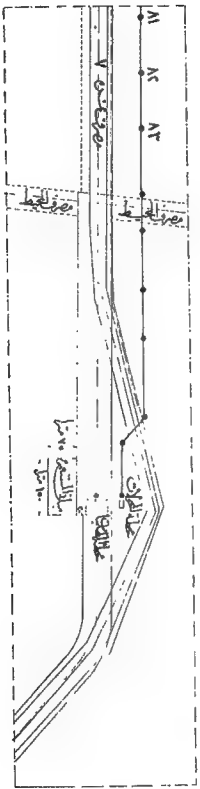
مقتضيات تصميمه ولهذا يلزم في الأبراج العالية ربط كل جزء يتم بنائه وشده بحبال متينة وأسلاك حتى يتم تركيب الجزء الذي يليه وهكذا حتى بناء البرج

وقد أوردنا هنا في شكل ( ٢٠ ) ما يشرح الطريقة المتبعة في التخطيط وتعيين مواقع الأبراج وتبدأ هذه العملية بتحديد اتجاه الخطوط ونقط الانحراف وقياس زواياها بالتدويلت ثم أيضاً قياس الخطوط بالجنزير وعمل ميزانية في الوقت نفسه على طريق الخطوط ثم توقيع ذلك كله على الرسومات وتعيين مواقع الأبراج عليها والتحقق من استيفاء شروط الخلوص فوق سطح الأرض إذ أنه قد حددنا في المواصفات ألا يقل بعد أوطى نقطة في أوطى سلك عن ستة أمتار فوق سطح الأرض الزراعية وثمانية أمتار فوق الطرق الرئيسية والسكك الحديدية ومجارى المياه الغير ملاحية وأما معابر النيل فقد جعلنا خلوص أوطى سلك فيها فوق أعلى فيضان في فرعى دمياط ورشيد ٥٠ متراً وفي الترع الملاحية ٤٠ متراً وقد استدعى استيفاء هذا الشرط جعل ارتفاع الأبراج في المعابر كالاتى

# خط النفق الماسي في مصر



ملاحظة على جزئ من الخط



معايير فرع دمياط عند البساط

المسافة بين البرجين ٦٠٠ متراً

ارتفاع كل برج ٩٦٢ متراً

معايير فرع رشيد عند المعطف

المسافة بين البرجين ٨٠٠ متراً

ارتفاع كل برج ١١٩ متراً

أحد المعابر الملاحية

المسافة بين البرجين ١١٠ متراً

ارتفاع كل برج ٥٠١ متراً

وشكل (٢١) يبين برج عبور النيل لفرع دمياط

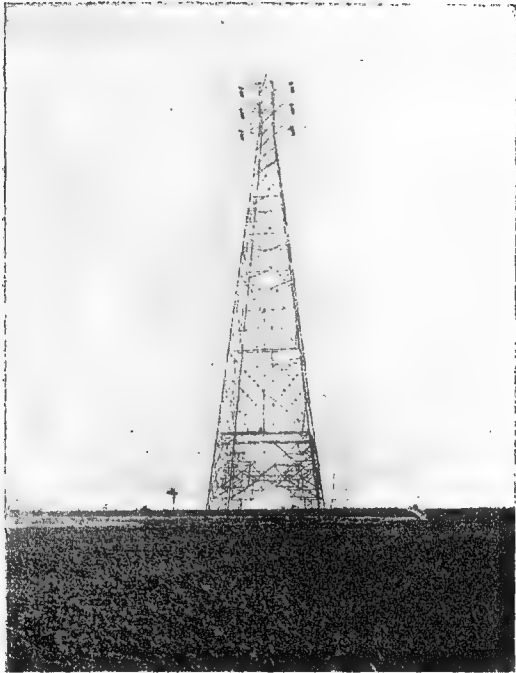
وشكل (٢٢) يبين برج عبور البحر الصغير

ومع كل هذا الاحتياط في المعابر الملاحية فقد قطعت

إحدى المراكب الشراعية الأسلاك الكهربائية في مرورها

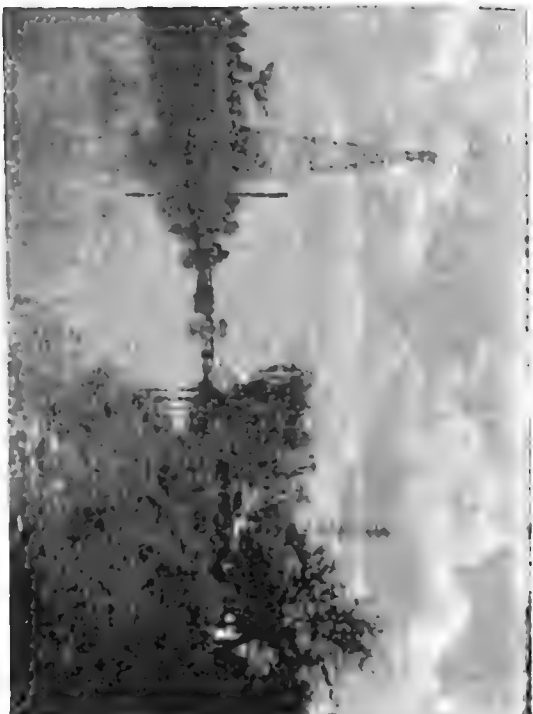
في ترعة المحمودية ولما قيس طول الصاري تبين أنه يربو

على الخمسين متراً وقد استدعى هذا الحادث اهتماماً شديداً



برج عبور النيل فرع دمياط

( شكل ٢١ )



جورد ملاحي للنظ الكبرياتي فوق البحر الصفير ( شكل ١٢ )

منا وعينًا في الحال خفراء عند المعابر الهامة لاجبار السفن على إزال صواريخها اثناء مرورها منها وذلك ريثما يتم عمل تشريع خاص بتحديد أطوال الصواريخ لأنه بالطبع لا يمكن الوزارة الاستمرار في رفع هذه الاسلاك بغير حد بل الواجب إيقاف أصحاب السفن عند حد معقول في اختيار أطوال الصواريخ ولهذا قد اتفقنا مع قسم الملاحة بوزارة المواصلات على أن يحدد طول الصواريخ في المراكب الشراعية قبل اصدار الرخص لها بحيث لا يزيد عن ٣٥ متراً وهو تقدير على جانب عظيم من السخاء بالمقارنة مع الملاحة النهرية في البلاد الاخرى خصوصاً وأنه يمكن عملياً استخدام أكثر من صارى واحد في أضخم المراكب إذا رغب أصحابها في ذلك بمراعاة الحد المذكور وسبق الخفراء عند المعابر الرئيسية لالزام أرباب السفن ذات الصواريخ العالية بإزال صواريخهم عند مرورهم تحت المعابر في خلال المدة اللازمة التجديد رخص جميع السفن

وقد راعينا دائماً إعلان السلطات المحلية قبل شحن أى



جزء من الخط الكهربائي بالضغط العالي بمدة كافية لانذار الأهالى من عواقب تسلق الأبراج أو الاقتراب من الأسلاك وقد شحنا الشبكة الكهربائية برمتها ولم يحدث سوى حادث واحد موجب للأسف وهو أن غلاما تسلق أحد الأبراج فانقضت من الأسلاك شرارة صعقته وأحرقته ولكنه بقي فى ذلك الغلام المسكين الرمق لكى يقص على البوليس أنه هو الذى تسلق البرج طلبا للهواء وكان يوما شديدا القيظ

وقد انتشر خبر هذا الحادث فى جميع المناطق بسرعة البرق بين الأهالى ولم يحصل حادث بعد ذلك فكأن القدر أراد بموت هذا الغلام تحذير الأهالى بما لم تستطعه الانذارات السابقة المتكررة

وجميع الأبراج مصنوعة من الصلب المجلفن بمقدار ٦ جرام على الديسيمتر المربع وذلك اتقاء للتأثيرات الجوية فى تلك البقاع المتشعب جوها بالاملاح خصوصا فى البزارى والسياحات وأجدر أجزاء الشبكة الكهربائية بالعناية هى العازلات لشدة تأثرها بالانواء الجوية واحتياجها المستمر للملاحظة

والصيانة وهى نقطة الضعف فيها ومصدر القلق دائماً للمهندس  
الخطوط وقد وجهنا عناية خاصة لانتخاب العازلات لأن  
الأحوال الجوية والموضعية فى مصر تدعو إلى أشد الاهتمام  
نذكر منها ما يلى :

أولاً — إرتفاع درجة الرطوبة الجوية النسبية حتى تصل  
إلى ١٠٠ فى بعض شهور السنة مع تشبعها بالاملاح  
وهذه الرطوبة بتكثفها على العازلات تترك طبقة  
من الاملاح تزداد كثافة مع مرور الأيام فتضعف  
من قوتها لل عزل

ثانياً — تكاثر الاتربة التى تلتصق بالندى المتكثف على  
العازلات فيتكون من ذلك عجيئة تراية نصف  
موصلة للكهرباء ومضعفه من قوة العزل أيضاً

ثالثاً — قلة نزول الأمطار فى معظم شهور السنة فأن لهذه  
الأمطار مزية غسل العازلات مما يعلق بها من  
طبقات الاملاح والتراب

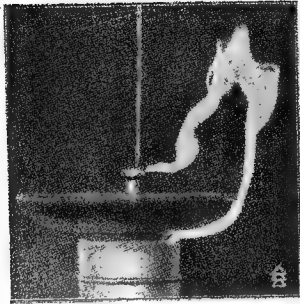
رابعاً — ولو أن حصول البرق فى القطر المصرى نادراً الا

انه عند حصوله يضارع في بعض الأحيان في الشدة ما يحدث في الممالك الأخرى وربما كان من المستحسن أن نشرح هنا بعض الظواهر الجوية والكهربائية التي تتعرض لها العازلات في أثناء العمل تحدث الانواء الجوية شحنة قوية في الاسلاك وتسبب فيها ارتفاعاً فجائياً في القوت قد يصل الى أضعاف القوت الذي تشتغل عليه الاسلاك فالموازل المتينة من الوجهة الكهربائية والميكانيكية تسمح لهذا القوت المرتفع أن يرسل شرارة كهربائية عليها بدون أن يحدث فيها تشققات أو تلفاً وهذه الشرارة تخفف الشحنة الكهربائية المتراكمة وتذهب يشدتها وترجع بالقوت الى حالته الاولى . وهذه الحالة تماثل ما يحدث في صمام الامن في القزانات اذ يسمح بخروج البخار الزائد ويخفف من شدة الضغط ومثل هذا الارتفاع في القوت أو ما يقرب منه كثيراً ما يحدث عند تشغيل المفاتيح الكهربائية أيضاً فيؤثر على العازلات أيضاً بالكيفية المذكورة وقد جرت العادة بتصميم العازلات بحيث تتحمل على الأقل

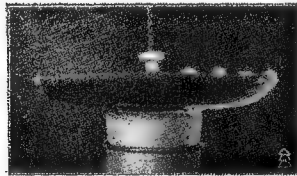
ثلاثة أمثال القوت الذى يشغل عليه الخط وقد جربت  
عازلات شمال الدلتا على ضغط قدره ٣٣٥٠٠٠ فولت

وقد يكون مرور الشرارة الاولى سبباً لمرور تيار  
مستمر من الشرر وهو ما يسمى Power arc وينتهى عادة  
باتلاف العازلات أو كسرها وأجود العازلات ما تصمم إبعادها  
وشكله على صورة تسمح بمرور الشرارة المتسببة عن الزيادة  
الفجائية التى تحدث فى القوت ولكنه لا يمكن تيار الشرر  
من الاستمرار

وربما كان منبع الخطر الحقيقى فى العازلات هو ما يسمى  
الرشح السطحى وهو زحف الكهرباء على سطوح العوازل  
بيطء حيث تتخذ طريقاً بين طبقات الملح والتراب المتراكم  
عليها وبمرور الكهرباء تتولد الحرارة فى سطوح العازلات  
فتحدث فيها تمداً يؤدى الى تشقق الخزف وهو كما تعلمون  
مادة لا تتحمل تغيرات حادة فى درجة حرارتها فينتهى الأمر  
بكسرها وهذا الرشح مبين فى شكل (٢٣) وتلافيا لحدوث  
ذلك يجب أن تكون إبعاد العازلات مصممة بكيفية تزيد



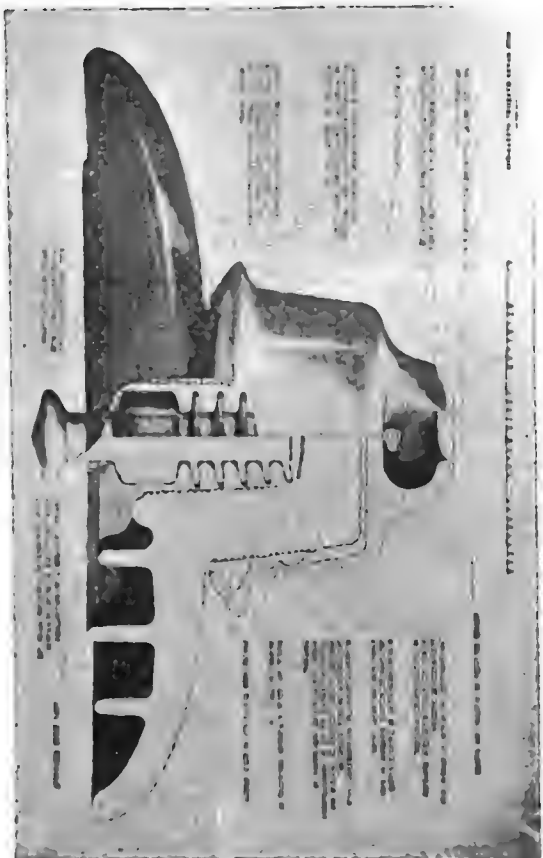
مرور الشرارة بين أجزاء العازل المدنية أثناء اختبارها



رشح الكهرباء على سطح العازل

( شكل ٢٣ )

مقاومتها للرشح السطحي إلى أقصى حد ممكن وأنجع الطرق لذلك هي وضع بوارز في السطح السفلي للعازلات كما هو مبين في شكل (٢٤) فإن هذه البوارز تجعل طريق مرور الرشح طويلا فنقل كمية الكهرباء المتسربة بالرشح . ولهذه البوارز أهمية خاصة في الأحوال الجوية في مصر (أولا) لكونها في السطح الأسفل فانها تكون أقل تعرضا لتراكم الأتربة أو تساقط الأملاح عليها (وثانيا) أنها محمية من المطر الذي ذكرنا أنه وإن كان مفيدا في البلاد الكثيرة الأمطار في غسلة العازلات وتنظيفها مما يعلق بها من الأتربة وغيرها فإنه لندورته في مصر يحول طبقات التراب إلى عجينة نصف موصلة ولأهمية هذه الاعتبارات في خطوط شمال الدلتا أدخلنا شرطا جديدا في مواصفائنا سميناه المقاومة السطحية الجيومترية Geometric surface resistance وقسمناه إلى قسمين الأول المقاومة الكلية Total resistance والثاني المقاومة المحمية Protected resistance أى مقاومة الجزء المحمي من المطر وطلبنا من المقاولين ضمانها في عطاءاتهم للمقارنة بينها



رسم من أفراس الممولول بين أجزائه المخططة المركب منها  
( شكل ٢٤ )

هذا فيما يختص بالمقاومة الكهربية للعازلات ولقاومتها الميكانيكية شأن آخر يجب مراعاته أيضاً لأن العوازل ومعدنها من خرف ممسك بمقابض من الصلب يجب أن تكون من المتانة وحسن الصنع بحيث تستطيع أولاً تحمل الشد الواقع عليها وقد يبلغ بضع أطنان وثانياً لا يتأثر مادة اللحام بين الخرف والحديد بالتغيرات الجوية خصوصاً تغير درجة الحرارة وشكل (٢٤) يبين طريقة اللحام المستعملة في عازلات خطوط شمال الدلتا

بقى ان نذكر شيئاً عن أسلاك الخطوط هذه الاسلاك مصنوعة من النحاس الأحمر الناضف المضفر (Stranded Copper Wire) وقوته للشد تعادل ٤٠ كيلوجرام على المليمتر المربع ويبلغ وزن النحاس المستعمل في الشبكة الكهربائية ١١١٠ طناً ومما يمكن ذكره انه عند نشر المواصفات كان سعر النحاس في السوق ٨٥ جنيهاً للطن وعند إعطاء الأمر للمقاول كان قد هبط سعره إلى ٥٢٫٥ جنيهاً بالبريطانية وكنا قد احتطنا في شروط المناقصة بأن طلبنا من المقاولين أن يضعوا أثمانهم باعتبار



ان السعر ٨٥ جنيها للطن من النحاس الخام النقي وان يذكروا  
الزيادة أو النقص في سعر الطن من النحاس المشغول اذا زاد  
أو نقص سعر الطن من النحاس الخام جنيها واحداً عن ٨٥  
جنيها في سوق لندره وقد نتج عن هذا الهبوط وفر في ثمن  
الاسلاك النحاسية قدره ٣٦٠٠٠ جنيها مصريا

ويوجد فوق الابراج علاوة على الستة اسلاك النحاسية  
سلك من صلب سيمنز مارتن الذي تبلغ قوته للشد ١٢٠ كيلو  
جراما على المليمتر المربع وهذا السلك يسمى سلك الأرض  
لأننا اخترنا طريقة وصل نقط الجول في محطاتنا الرئيسية  
بالأرض . ولهذا السلك مزايا نذكر منها ما يأتي :

( أولا ) وصل حديد الابراج بعضها ببعض وبالأرض

حيث ان كل ثاني برج متصل بالأرض

( ثانيا ) ضمان أسلاك الخطوط من تأثيرات البرق

( ثالثا ) شد الابراج بعضها إلى بعض

وتتكون الخطوط الكهربائية من مجموعتين كل مجموعة

منها تحتوي على ثلاثة خطوط لنقل التيار المتردد ذى الثلاثة أوجه وكل مجموعة بمفردها تستطيع تغذية محطات الطامبات بالتيار وتشغل المجموعتين معاً بالتوازي الا إذا أختل أو انقطع سلك من احدى المجموعتين فعندئذ تفصل المجموعة المختلة ويستمر تشغيل المحطات بالمجموعة الأخرى فقط غير أن القوة الكهربائية المفقودة في هذه الحالة تكون ضعف القوة في حالة استعمال المجموعتين معاً ولكن ذلك الفقدان لا يستمر بالطبع الا في خلال المدة التي يستغرقها إصلاح الخلل الطارىء.

وقد عمل هذا الاحتياط تلافياً من إيقاف الطلمبات لأن إيقاف محطات الصرف بضع ساعات ينشأ عنه امتلاء المصارف وأتلاف الاراضى الزراعية المجاورة لها بارتفاع الأملاح الارضية إلى سطحها وربما يترتب على ذلك دفع تمويزات عن هذه الاضرار وقد عمل أيضاً مثل هذا الاحتياط في عدد المحولات وقوتها وفي المفاتيح الرئيسية لكي يمكن معالجة كل عطل يحدث في أقل وقت ممكن

والصور الآتية تبين بعض مناظر الخط الكهربائي :

٢٥ — منظر لمحطة التفريغ وبها مفاتيح زيتية وهوائية

٢٦ — منظر لبرج عبور فوق طريق رئيسي ويلاحظ

تركيب قضيب أرضي ممتد إلى الخارج تحت

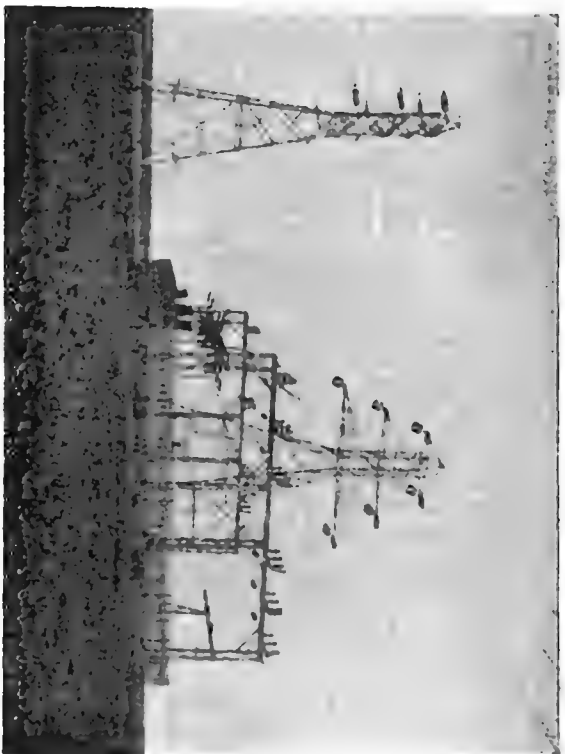
الاسلاك وكذلك استعمال عقد مزدوج من

الموازل لحمل سلك واحد وكل ذلك لزيادة

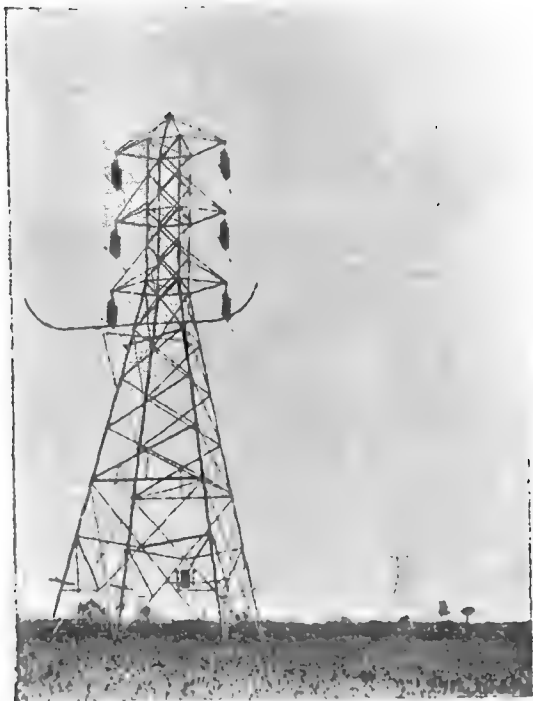
الامان عند هذه المعابر

٢٧ — منظر لجزء مستقيم من الخط طوله ٧ كيلومترات

ويقع على طول مصرف نيرة ٢ بالغربية



صنایع الکیمیائی ( شکل ۲۵ )



برج يقام عند عبور الطرق الرئيسية بمجرى بخصيب الأرض

ويعقد من الموائل لكل شكل

( شكل ٢٦ )



مطبخ البحر - سفينة من الخط الكبير في طوله ١٠ كلم عرضها نصف كلم (١٠) بالمريه  
( شكل ٧٧ )

## محطات التوليد المركزية

بقى أن نذكر شيئاً عن محطات التوليد المركزية وقد سبق أن أشرنا إلى مبانيها في سباق الكلام على محطات الطامبات وهذه المحطات هي :

محطة المطف المركزية

محطة بلقاس المركزية

محطة السرو المركزية

تحتوي محطة المطف على ثلاث ترينيات بخارية ومولداتها قوة كل منها ٢٥٠٠ كيلوات وتدور بسرعة ٣٠٠٠ لفة في الدقيقة وهذه الترينيات من النوع الزخمى Impulse وریش الروتور ( المروحة ) مصنوعة من الحديد الغير قابل للصدا وتشتغل الترينيات ببخار ضغطه ٣٠ كيلو جرام على السنتمتر المربع ودرجة تحميصه ٣٥٠ درجة سننيجراد وفا كوم قدره ٩٤ ٪.

وكل ترينين يستطيع توليد زيادة في الحمل Overload

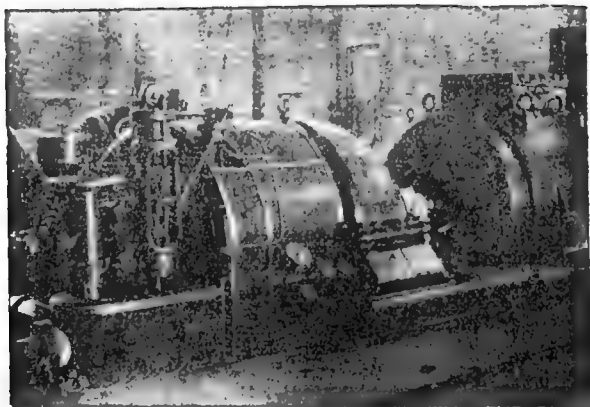
تقدرها ١٥ ٪/ باستمرار و ٥٠ ٪/ لمدة دقيقتين وهذه القدرة تساعد التربين على المقاومة عند حصول تماس Short Circuit

والمكثفات من النوع السطحي ومقسمة إلى نصفين بحيث يمكن تنظيف أحدهما بينما يشتغل التربين بكامل عمله بالنصف الآخر وشكل (٢٨) يبين التربين وبعض ملحقاته

ويشتغل المنظم Governor على صمام البخار بواسطة أجهزة زيتية بالقفل والفتح وفي الوقت نفسه يقفل أو يفتح الطريق إلى عدد معين من الفتحات التي تدخل البخار إلى التربين ويشتغل بطريقة فعالة تجعل التربين يصل سريعاً إلى نقطة الاتزان في دورانه مهما تغير الحمل وبدون أن يصحب ذلك شيء من الذبذبة Hunting وشكل (٢٩) يبين كيفية تشغيل المنظم

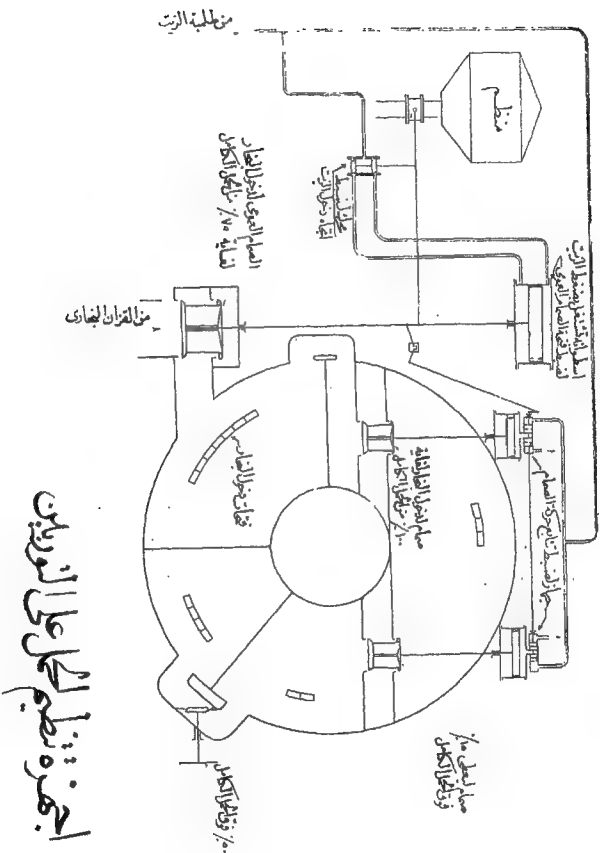
ويوجد أيضاً حاكم الخطر لايقاف التربين إذا زادت سرعته فجائياً إلى حد الخطر وهو مبين في شكل (٣٠) وقد استعملت في هذه التربينات طريقة الحجامة Bleeding وهي جلب البخار من التربين بعد أن يكون قد أدى معظم عمله





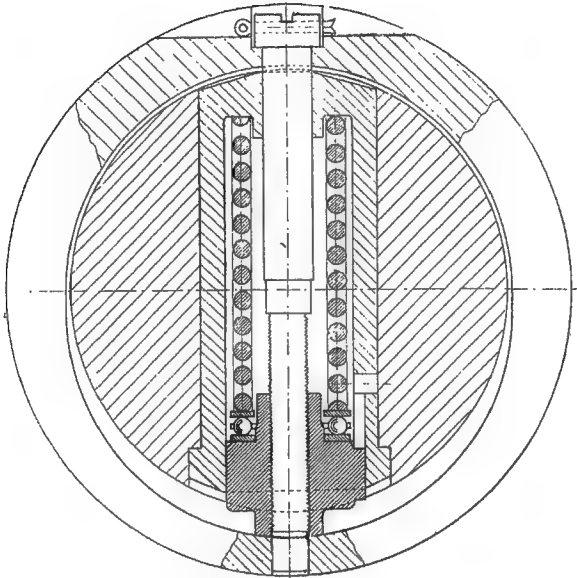
التربين البخارى والمولد الكهربائى بمحطة النفط

( شكل ٢٨ )



آجهزة تنظيم الحجم على النورين

( شكل ٢٤ )



قطاع بين حاكم الخط للنورين

(شكل ٣٠)

فيها وذلك للاستفادة من حرارته الكامنة في تسخينه المياه  
الداخلة للقزانات بدلا من ضياعها في المكثف

وتزيت الكراسى بالزيت المضغوط وهذا الزيت يبرد  
عقب خروجه منها وهو مجهز بترمومتر وبآلات للإنذار  
إذا ارتفعت حرارته فوق العادة دق الجرس وقفل صمام  
البخار الرئيسى فيقف التربين من تلقاء نفسه

وتبرد المولدات بالهواء الذى يصل اليها من خارج العنبر  
في أفنية خاصة وبواسطة طلمبة ماصة مركبة على الروتور  
وهذا الهواء يمر في طريقه بمرشحات لتنقيته من الأتربة

ويوجد بالمحطة أيضاً ما كينة ديزل قوة ٢٠٠ كيلووات.  
لإدارة جميع الماكينات الملحقة في المحطة قبل إدارة التربينات.  
ومتى دارت التربينات تولت هى تغذية جميع ما كينات  
المحطة الملحقة الخاصة بالتربينات والقزانات وما كينات نقل  
الفحم وسحقه ومعالجته

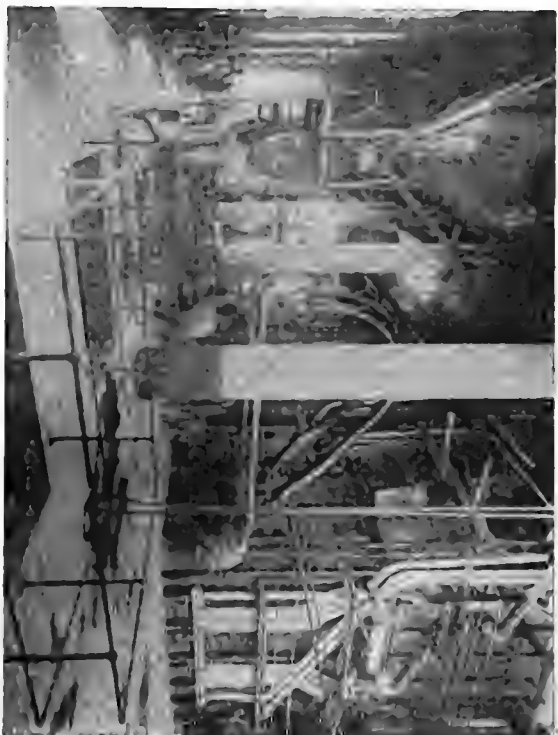
وتشتغل المفاتيح الزيتية بواسطة تيار مستمر مستمد  
من بطارية سعتها ٣٠٠ أمبير ساعة وهذه البطارية أيضاً

تغذى عدة مصابيح معدة للاضاءة في أحوال انقطاع التيار  
بسبب حدوث خطر أو غيره

وجميع التريينات والمولدات والآلات والأجهزة  
الكهربائية من صنع الشركة الانجليزية الكهربائية أما القزانات  
فهى من صنع شركة بابكوك وويلكوكس وهى تستغل بالفحم  
المسحوق أو بالمازوت أو بكيهها ونظراً لشدة درجة الحرارة  
التي تصحب احتراق الفحم المسحوق فإن جدران أفران هضم  
القزانات تبرد بمواسير محيطة بها مملوءة بمياه القزانات وذلك  
لمنع تأثير الحرارة الشديد على طوب الحرارة شكل (٣١).

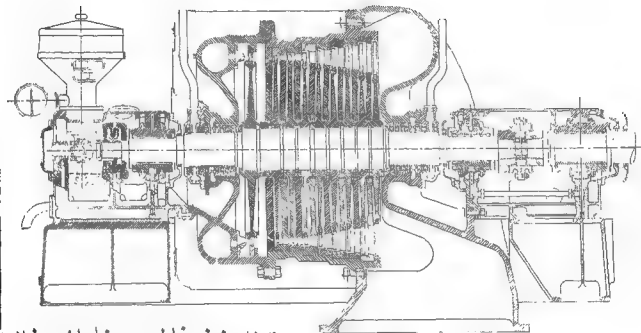
وقوة إنتاج القزان ١٦٣٥٠ طناً من البخار على ضغط  
٣١ كيلو جرام على المليمتر المربع ودرجة تحميصه ٣٧٠  
درجة سنتيجراد

وينقل الفحم من الاسكندرية فى صنادل صنعت  
خصيصاً لمحطة العطف حيث ينقل منها بواسطة وأنش متحرك  
ويزن مقبض الفحم ٣ أطنان ويحمل فى كل نقلة طناً واحداً  
ويلقيه على شريط متحرك ينتقل به الى حفرة الامتلاء ومنها



مدرسة راسل عبر الدورات معطف الطيف وطريقه ابرام القسم في مبنى طابقين القسم : وتسمى أيضا مواءمة مبرم المبنى لادرس  
 (شكل ٣١)





قطاع طولى فى التوربين ذات الضغط العالى

القوة ٢٥٠٠ كيلووات  
السرعة : ٣٠٠٠ فى الدقيقة



ترفع بواسطة القواويس الرافعة الى أعلى البناء فتفرغ شحنتها فوق جوارف تنتقل في اتجاه أفقى وتصب الفحم في أقماع خاصة تهبط منها الى الطواحين فتسحقه الى تراب ناعم ثم تسجبه مراوح طاردة وتقذف به في القزانات . ويبلغ مقدار الفحم اللازم لانتاج كيلوات من الكهرباء ٠.٧ من الكيلوجرام . وطريقة نقل الفحم مبينة في الأشكال الآتية:

شكل ٨ — يبين نقالة الفحم وترعة ساحل مرفس التي ترسو فيها اللنشات المحملة بالفحم

» ٣١ — يبين الأقماع التي يهبط منها الفحم الى الطواحين

ويبين أيضاً ماسورتين ملتويتين يجرى داخلهما الفحم المسحوق المدفوع بواسطة مروحة الى فرن الاحتراق وكذلك مواسير

مياه تبريد جذران القزان

والأشكال الآتية تبين مناظر مختلفة لمحطة العطف

شكل ٣٢ — قطاع رأسى في التربين

» ٣٣ — منظر داخل عنبر التربينات

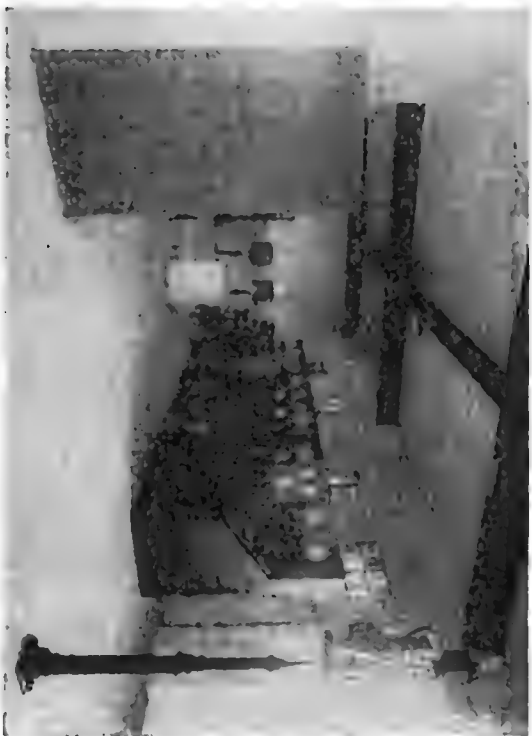


صحنه ترينيات حيله الطيب ( عكس )

شكل ٣٤ — منظر لوحة المفاتيح والتوزيع  
» ٣٥ — منظر المكثف من الدور الأرضى من المحطة  
ويظهر فوقه فى أعلى الصورة التربين

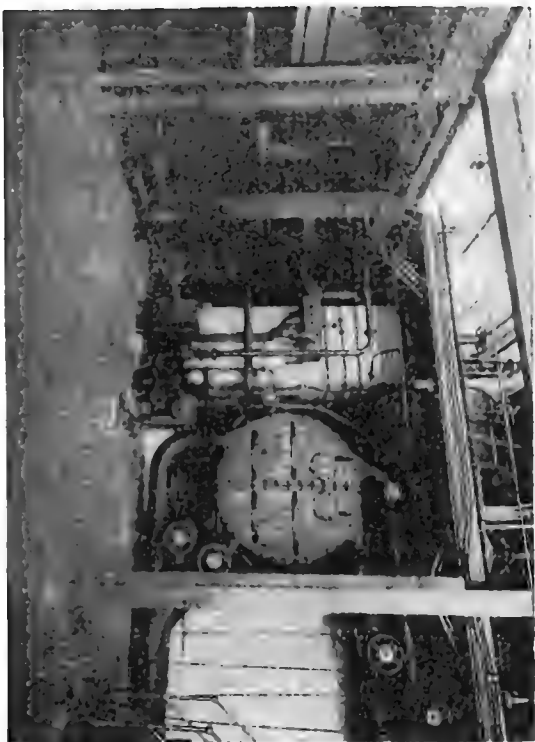
### محطة بلقاس المركزية

هذه المحطة تشتغل بما كينات الديزل وتحتوى الآن  
على أربع ما كينات من صنع شركة (م. ا. ن) متصلة مباشرة  
بمولدات كهربائية من صنع شركة سيمنز شوكرت قوتها  
٨٨٠ كيلووات على سرعة ١٦٧ لفة فى الدقيقة وتشتغل  
ما كينات الديزل على طريقة الحقن الهوائى ويمكن تشغيلها  
أيضا بالحقن الجاف (Solid Injection) بتغيير صمام الحقن  
وهذه الماكينات مصنوعة بكيفية تجعل هيكلها المصنوع  
من الزهر دائما تحت ضغط مستمر فلا يتعرض لأى شد  
أثناء دوران الماكينة. وتفصيل ذلك أن السلندرات مشدودة  
إلى الأساس مباشرة بواسطة مسامير طويلة تحترق بدن  
الهيكل وهذه المسامير مربوطة على شد يزيد عن قوة ضغط  
الاحتراق المتولد فى ذات السلندر كما هو موضح فى شكل (٣٦)



( شكل ٣١ )

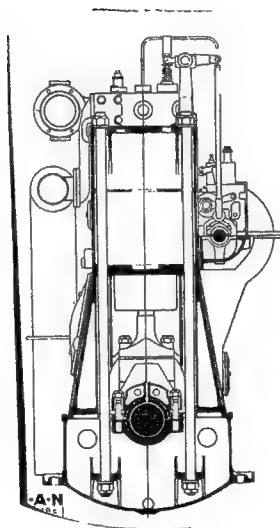
واجهة المصالح والوزراء بعمارة المصالح



المكعب للينور في الممر الأرضي ويظهر فوق الترين

( شكل ٣٥ )

# قطاع راسى فى أحد اسطوانات الماكينة بين مميزات تركيبها



( شكل ٢٦ )

وقد أصدرنا الأمر لشركة سولزر بإضافة ما كينة  
خامسة قوتها ٢٥٠٠ حصان من النوع ذى الحقن الجاف  
والمولد المتصل بها قوته ١٦٨٠ كيلوات من صنع شركة سيمنز  
شوكرت أيضاً

وتزيت السكراسى بالزيت المضغوط تحت ضغط قدره  
٣ كيلو على السنتيمتر المربع

وتشتغل المفاتيح الكهربائية عن بعد أيضاً كما فى  
محطة العطف بواسطة تيار مستمر من بطارية سعتها ٢٨٠  
أمبير ساعة وهى تستعمل أيضاً لإضاءة المحطة أثناء الخطر أى  
عند انقطاع التيار

والأشكال الآتية تبين بعض مناظر المحطة :

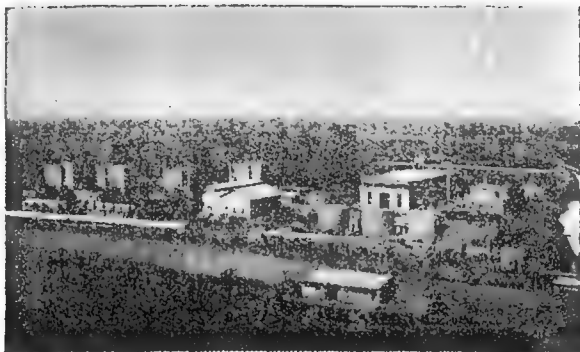
شكل ٣٧ — منظر عام لمستعمرة بلقاس

» ٣٨ — منظر عنبر الماكينات من الخارج

» ٣٩ — منظر جانبي لآحدى الماكينات الديزل ويرى

المولد الى اليمين

» ٤٠ — منظر ترتيب الماكينات داخل العنبر

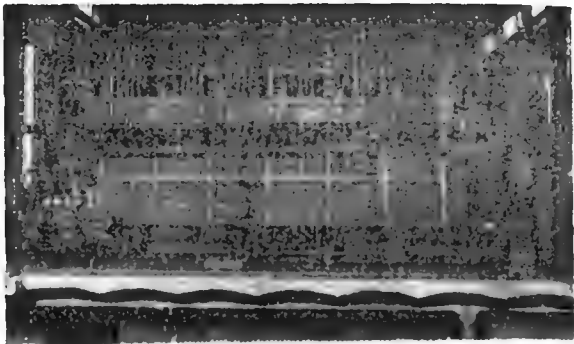


مطار عام لستعمرة محطة بلقاس  
( شكل ٣٧ )



عنبر ماكينات محطة بلقاس من الخارج  
( شكل ٣٨ )





منظر جاسى لاحدى ماكينات الدبرول بمحطة طلفاس  
( شكل ٣٩ )



ترتيب الماكينات داخل حيز محطة بلقاس  
( شكل ٤٠ )

شكل ٤١ — برج التبريد

### محطة السرو

أما محطة السرو فهي محطة طلمبات وتوليد في الوقت نفسه وتحتوى على أربع ماكينات قوة كل منها ٧٢٠ حصان على سرعة ١٦٧ لفة وهى من النوع ذى الحقن الهوائى وقوة المولد ٤٩٦ كيلووات وتحتوى المحطة على ثلاثة طلمبات تصرف كل منها ٧٢ مترًا مكعبًا فى الثانية على ارتفاع ٢ متر والماكينات والمولدات والأجهزة الكهربائية من صنع شركة جازر وقد سبق الإشارة إلى أننا قد أدرجنا فى ميزانية هذا العام الاعتماد اللازم لإقامة محطة كهربائية بجانبها تدار بالكهرباء من الشبكة الكهربائية تصرفها ٢٠ مترًا مكعبًا فى الثانية لعدم كفاية الطلمبات الحالية للقيام بمطالب الصرف فى تلك المنطقة

ولما كانت محطة السرو قد وضع تصميمها قبل التفكير فى إنشاء الشبكة الكهربائية وكانت تشتغل على ضغط قدره ١١ ر٠٠٠ ثولت فقد أقيمت محطة محولات خاصة لربطها



برج التبريد بمحطة بلقاس

( شكل ٤١ )

بالشبكة الكهربائية حتى أنه يمكن الآن إرسال الكهرباء  
منها الى مجموعة البحيرة كما حصل في اثناء السدة الشتوية  
الاخيرة حيث كان التيار المطلوب لا يبرر ادارة محطة  
المطف أو بلقاس لهذا الغرض

وقد أديرت هذه المحطات جميعها بالتوازي وكانت هذه  
عملية دقيقة شاقة فدارت جميعها بعد ضبط توالى الاسلاك  
لكى تتلاءم في جميع المحطات والاسلاك

والاشكال الآتية تبين بعض مناظر محطة السرو :

٤٢ — منظر عام لمستعمرة السرو

٤٣ — منظر داخل عنبر المحطة

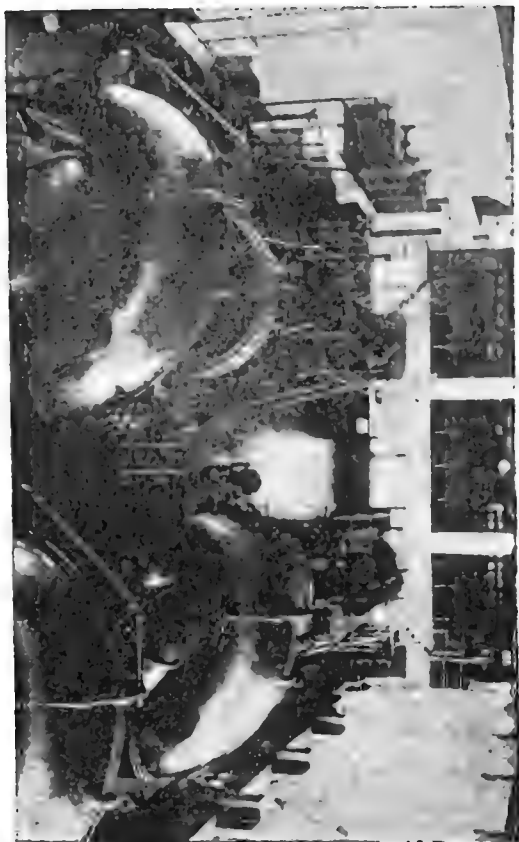
٤٤ — محطة محولات السرو ويظهر فيها الاعمدة  
النهائية ذات الاذرع الخاصة

وفي الختام أريد أن أذكر بمزيد الافتخار أن المشروعات  
الكبرى وهى الاولى من نوعها فى هذا القطر قد تم تحضيرها  
وتنفيذها على يد مهندسين جميعهم مصريين على الاطلاق

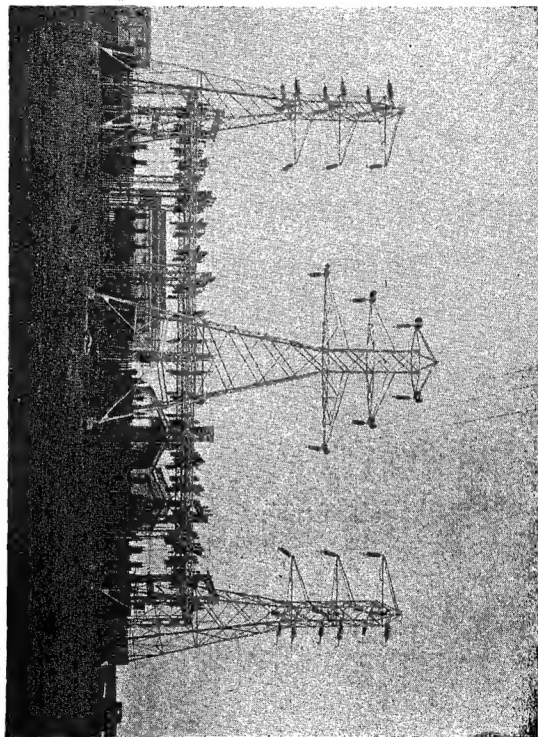


مبنى دار الحكومة، صنعاء، اليمن  
(نسخة ١٩٤٠)

(د لک) د سړي د کور د کور د کور



( ١١٠٠ ) ( ١١٠٠ )



وقد كان شغفهم بالمهنة واستماتتهم في تنفيذ الاعمال الموكولة  
إليهم ينسيانهم صعوبة المعيشة في البرارى النائية وتقلبات  
الجو في منازلهم الخشبية فيها وأغتنم هذه الفرصة لشكرهم  
على معاونتى في تنفيذ هذه المشروعات

أيها السادة . هذا ما بد لى إلقاءه على حضراتكم في  
الوقت المخصص لهذه المحاضرة وكما هو ظاهر منها قد توخيت  
الاقتصاد على ذكر بعض النقاط الهامة فيها متحاشيا الدخول  
في التفاصيل بقدر الامكان خشية الاطالة وأريد أن أصرح  
هنا بأنه يسرنى أن أجيب على أى سؤال سواء فيما ذكرته  
اجمالا أو فيما له علاقة أو مساس بموضوع المحاضرة وانى  
أشكركم على حضوركم لسماعها وعلى جميل اصغائكم إليها .





